

# 関東・中部地域で林地生産を目指す 特用林産物の安定生産技術マニュアル

農林水産省実用技術開発事業（高度化事業） 18021

「関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発」

成果集 I

森林総合研究所

平成 23 年 1 月 発刊

## はじめに

本冊子は、農林水産省高度化事業「関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発」（平成 18～22 年度）の成果を、広く普及することを目指し、マニュアルの形でまとめたものです。

関東・中部地方は、古くから大消費地の首都圏等へのキノコや山菜等の特用林産物供給生産地であり、特にキノコについては全国生産量の 6 割をしめてきました。中山間地域の家族労働を主体とする複合経営の中小規模生産者がその中核を担ってきましたが、近年、大規模生産企業のキノコ市場への参入や特用林産物の輸入増加によって、これら中小規模生産者の経営は非常に厳しい状況にあります。

このようなことから、これまで関東・中部地域の公立林業試験研究機関が県単独事業等により地域の特用林産物に関する試験研究に取り組み蓄積してきた技術を基に、関東・中部地域の 13 研究機関が連携して、林地を活用し、大規模生産体系では実現できない中小規模生産者による特用林産物の多品目を長期に渡って安定的に生産する技術を開発しました。

内容は、「I. 多品目を組み合わせた長期に渡る特用林産物の安定生産プラン」、「II. 特用林産物の林地を利用した安定生産法」、「III. 防除技術」、「IV. 付加価値化」の 4 つの部分に分けて編集しました。I の多品目を組み合わせた長期に渡る特用林産物の安定生産プランは、各県の事情に合わせた形で特用林産物の品目を選定し年間を通して安定した収益を上げることがも考慮し、長期に渡って安定的に生産が可能な生産計画、生産から収穫までの全体像の概要、考慮点、経営試算等を示します。各品目の詳しい生産技術については、II の特用林産物の林地を利用した安定生産法を参照下さい。また、経営試算は、生産コスト、

収穫物の販売方法、販売単価等で変わります。このため、算定した収益等は、確定的なものでないことを了承下さい。次に、II の特用林産物の林地を利用した安定生産法は、新たに開発したキノコ 24 品目、山菜 15 品目、木の実 3 品目の林地を利用した単品目毎の安定生産技術を示します。III の防除技術は、開発したナメクジと害虫の防除法を示します。IV の付加価値化は、ワラビとヤマブシタケの高付加価値化技術の開発の成果とキノコの機能性物質に関わる成果を示します。本マニュアルで取り上げた品目の一般的な説明や利用法については、平成 20 年 11 月に発刊しました農林水産省高度化事業 18021 「関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発」 中間報告集 I (森林総合研究所) 及び、森林総合研究所のホームページを参照下さい。

URL : [http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/project/documents/chukanhoukoku\\_1.pdf](http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/project/documents/chukanhoukoku_1.pdf)

# 目次

はじめに

## I. 多品目を組み合わせた長期に渡る特用林産物の安定生産プラン

岐阜県	1
静岡県	3
神奈川県	7
埼玉県	9
山梨県	11
長野県	13
新潟県	15
群馬県	17
栃木県	19
茨城県	23
千葉県	27

## II. 特用林産物の林地を利用した安定生産法

### 山菜（15品目）

イッポンワラビ	29
ウコギ	31
ウド	33
ウワバミソウ	37
オオナルコユリ	39
オオバキボウシ	41
コシアブラ	43
ゼンマイ	47
タマブキ	51
タラノキ	53
ハンゴンソウ	57
フキ	59
モミジガサ	61
ワサビ（畑ワサビ）	63
ワラビ	67

### 木の実（3品目）

サルナシ	69
ギンナン	71
クリ	75

## キノコ (24 品目)

アラゲキクラゲ	79
ウスヒラタケ	83
エノキタケ	87
キナメツムタケ	91
キシガサタケ	93
クリタケ	97
サケツバタケ	101
シイタケ	105
シロナメツムタケ	109
タマチョレイタケ	113
タモギタケ	119
チャナメツムタケ	123
トキイロヒラタケ	129
ナメコ	133
ニオウシメジ	137
ヌメリスギタケ	141
ハタケシメジ	143
ハタケシメジ (廃菌床再利用生産法)	147
ヒラタケ	151
マイタケ	155
マンネンタケ	159
ムキタケ	163
ムラサキシメジ	165
ヤナギマツタケ	169
ヤマブシタケ	173

## III. 防除技術

銅線を用いたナメクジ防除法	179
木酢液を用いたナメクジの防除	181
防虫ネットによるヒラタケ白こぶ病の防除	183

## IV. 付加価値化

キノコの機能性物質について	185
ヘリセノン類を高含有するヤマブシタケ	189
ワラビの発がん性成分プタキロサイドについて	191

## その他・備考

# I

## 多品目を組み合わせた長期に渡る特用林産物の安定 生産プラン



一に示したモデルでは、栽培スペースが約 150 m<sup>2</sup>必要です。また、同じ場所で栽培を続けると嫌地現象で収量が減少する危険があるため、可能であれば一度栽培した場所は数年程度間隔を空けて、栽培地を数年間かけて一巡できるように当初の面積の数倍程度の面積を確保しておきます。

### 2-2-3 必要な施設、仕込み、材料

培養が完了した菌床や原木を野外に伏せ込み、土、バーク堆肥、落ち葉で被覆します。この際、害虫被害や降雨によるキノコへの土跳ねを防止するために、防虫ネットあるいは寒冷紗でトンネル掛けをします。菌床や原木の伏せ込みで準備するものは、鎌、スコップ、防虫ネット、寒冷紗、トンネル支柱、バーク堆肥、落ち葉、移植ごて、巻尺、熊手などです。菌床や原木の製造や野外伏せ込み方法の詳細に関しては、各キノコの単品目栽培マニュアルを参考にします。

### 2-3 作業・管理と収穫のポイント

ハタケシメジは害虫による食害を比較的受けにくく、腐りにくいキノコです。しかし、その他のキノコ、特に気温の高い時期に発生するウスヒラタケなどは、害虫被害や腐敗が顕著なので、毎日こまめに見回り、早いうちの収穫を心がけます。

すべてのキノコが、伏せ込んだ年に収穫できます。トキイロヒラタケとアラゲキクラゲ、ムラサキシメジの栽培では、伏せ込んだ次の年の収穫はあまり期待できないので、必要に応じて菌床や原木を処分します。一方、ウスヒラタケ、ハタケシメジ、ヒラタケは 2 年目の発生も期待できるので、菌床や原木はそのままにして次年度も引き続き収穫します。しかし、一般に 2 年目の収穫量は 1 年目より少なくなるので、いずれのキノコも毎年新しい菌床や原木の伏せ込みを行います。

栽培規模を 1 作目当たり菌床あるいは原木を 200 個とした場合、当県での収穫量の実績は、トキイロヒラタケが 25kg、ウスヒラタケが 23kg、アラゲキクラゲが 7kg、ハタケシメジが 128kg、ムラサキシメジが 63kg、ヒラタケが 30kg です。ハタケシメジの菌床栽培における収支計算事例を表-1 に示しました。ハタケシメジは直販所で 2,000 円/kg でよく売れましたが、地域で食用として馴染みのないキノコは、希少性や食べ方の PR など積極的な販売戦略が必要です。

表-1 ハタケシメジ栽培の収支計算事例

支出:142,700円	菌床@350×200=70,000円
	菌床運搬費17,000円
	資材17,300円(寒冷紗5,300円、トンネル支柱5,000円、
	バッカー2,000円、包装資材5,000円)
	販売手数料38,400円
収入:256,000円	
	売り上げ128kg×@2,000/kg
差引:113,300円	
	菌床運搬10時間、菌床埋設24時間、収穫54時間、
	包装36時間 時給@913円

・市販菌床を200個購入して菌床埋設栽培を行い、直販所で販売した場合  
 ・直販所への移動時間やガソリン代は考慮せず

### 3 その他（多品目を扱う上での考慮点）

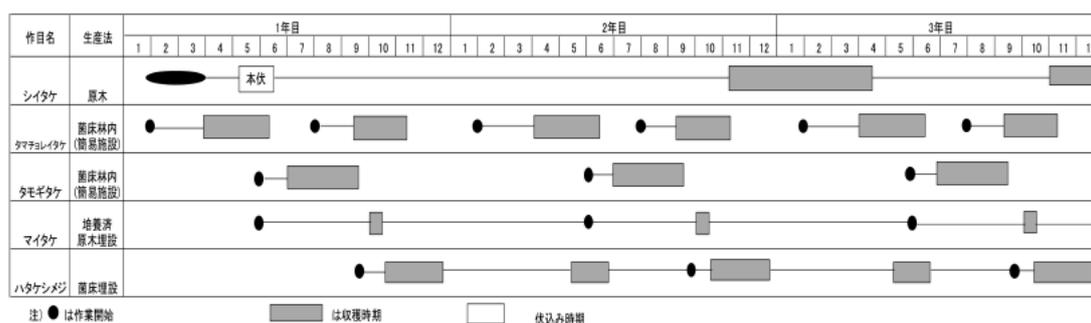
- ・イノシシによる菌床の掘り返しやサル等の食害等の対策が必要な場合があります。
- ・菌床や殺菌原木には、ニガクリタケなどの毒キノコが発生することがあるので、収穫時には間違ったキノコを採取しないように注意します。
- ・複数の品種を栽培して切れ目のない栽培を目指します。シイタケ原木栽培と組み合わせることにより、経営的にもより安定した生産プランとなります。

## 多品目を組み合わせた長期に渡る特用林産物の安定生産プラン（静岡県版）

1 執筆担当機関名：静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター

2 多品目の安定生産技術の実際

2-1 生産カレンダー



試験地：静岡県浜松市浜北区根堅 標高 80m

2-2 栽培地、施設、仕込み、準備等について

・シイタケ（原木）

原木は、接種の前年の10月～11月頃にコナラやクヌギなどを伐採し、原木の木口に小ヒビが入る程度に乾燥させておきます(期間として30日前後)。原木を購入する場合は、1月頃までに購入しておきます。接種作業は2～4月に行い、原木に菌を活着させるために寒冷紗で覆って林内に仮伏せします。菌糸が活着した原木は、梅雨になる前に日光が少し入る林内で通風・排水の良い傾斜地に広げて本伏せします。その後、キノコを発生させるためにほた起しを行い合掌に組んで並べます。従って栽培には原木の確保、仮伏せ・本伏せの場所、ほた起しして発生させる場所が必要となります。

・タマチョレイタケ

菌床作製の必要があるため、培地材料の攪拌機、殺菌釜、接種のために滅菌した部屋が必要になります(専用の部屋を用意できない場合は、埃のない清潔な部屋で、菌床に雑菌が落ちないように工夫して接種を行う)。培養後は、林内の簡易施設で発生させるため、作製した菌床を並べるのに十分な広さ(1kgの1菌床当たり約15cm四方を要するので、200個の菌床を展開すると仮定して、 $0.15 \times 0.15 \times 200 = 4.5 \text{ m}^2$ )の簡易施設が必要となります。また、雨に当たると発生したキノコが傷む恐れがあります。雨の当たらない棚に菌床を

設置し、斜めに差し込んだ雨に当たらないようムシロ掛けをして下さい。菌床の設置時期は春発生の場合は3月下旬です。秋発生の場合は9月下旬の設置になります(空調施設での発生条件は気温 15℃、湿度 95%)。培養の期間を取るため、接種の予定はこれより 50 日程度さかのぼる必要があります。

- ・タモギタケ

菌床作製の必要があるため、攪拌機、殺菌釜、接種室が必要になります。接種培養後は、林内の簡易施設で発生させるため、作製した菌床を並べるのに十分な広さ(200 個の菌床を展開すると仮定して 4.5 m<sup>2</sup>)の簡易施設が必要となります。発生したキノコが雨に当たらないようムシロ掛け等して下さい。タモギタケは夏場に発生するキノコなので、春と秋に発生するタマチョレイタケとは発生時期をうまく組み合わせれば、重ならないよう発生・収穫することが可能です。菌床の設置時期は、7月上旬です。そこで接種の予定はこれより 30 日程度さかのぼって培養のスケジュールを組む必要があります。

- ・マイタケ

購入した培養済原木を林床に伏せこんだ場合について記述します(培養済原木を扱っている種菌メーカーにて購入可)。そこで、培養済原木を埋設する広い林床(200 個の培養済原木を展開すると仮定して、1 箇所当たり 4 個埋設し、埋込箇所を各 1 m ずつ離して設置すると  $200 \div 4 \times 1 \text{ m}^2 = 50 \text{ m}^2$ )が必要となります。この林床は通風、排水が良く、陽の当たり過ぎない箇所が理想的です。

- ・ハタケシメジ

購入した培養済みの菌床をプランターに埋め込んで発生させる場合について記述します(菌床を扱っている森林組合で購入可)。プランターが設置できる広い林床(200 個の菌床を展開すると仮定して、1 プランター当たり 2 個埋設するので、プランターを長 55 cm×幅 30 cmとすると、 $0.55 \times 0.3 \times 200 \div 2 = 16.5 \text{ m}^2$ )が必要となります。また、プランターは傾かないよう傾斜の緩い箇所で、水平に設置する必要があります。プランターが斜めに傾く場合は、プランターの底に丸太等を敷いてプランターを水平に保つと良いでしょう。また、プランターに菌床を埋め込む際、菌床の肩までバーク堆肥で埋め戻し、大粒の

赤玉土等で表面を覆い、さらにプランターにはムシロと寒冷紗を掛けるのでこれら資材の用意も必要となります。

### 2-3 作業・管理と収穫のポイント

#### ・1年目

タマチョレイタケとタモギタケは菌床に接種してから数ヶ月で収穫できます。この2種は、発生が終わり次第菌床は廃棄しますが、マイタケとハタケシメジは林床に設置した次の年にも発生がありますので、1年目で廃棄しないようにしてください。マイタケは年内の発生を望む場合は梅雨前に設置する必要があります。また、マイタケは一斉に発生する傾向にあるので発生を見逃さないよう注意が必要です。

#### ・2年目

ハタケシメジは2年目の5～6月頃と10月後半以降にも発生がありますので、注意深く見て収穫しましょう。また、シイタケは2年目の秋から発生となります。

#### ・3年目

3年目にはいるとハタケシメジの発生はわずかになり、発生はほぼ終わります。しかし、マイタケは設置してから2～3年経ったものから出ることがありますので、発生時期には注意深く観察をしてください。

#### ・3年目以降

シイタケの発生は、1才ほたから3～4年発生が続きます。古ほたには天地返し等の刺激を与えてシイタケを発生させましょう。

### 3 その他、(多品目を扱う上での考慮点)と経営収支

- ・マイタケは土中に埋設した原木からキノコが発生するので、どうしてもキノコに泥が付きます。採取の際にはできるだけ泥が付かないよう注意して採りましょう。また、キノコが成長する段階で枯れ葉や小枝を巻き込むので発生地はきれいに掃除をしておいた方が良いキノコが取れます。また、マイタケはナメクジの食害を受けやすいので見つ

け次第ナメクジを取り除きましょう。

- ・ ハタケシメジにも石突の部分にプランターの赤玉土等が付着するので、採取の際にできるだけ泥が付かないよう注意して採りましょう。また、赤玉土の塊をキノコ成長の際に巻き込むので、採取の際に丁寧に巻き込んだ塊を取り除きましょう。ハタケシメジは発生してから日持ちのするキノコなので、収穫の時期は2～3日遅れても大丈夫です。
- ・ 参考までにハタケシメジとタマチョレイタケの経営試算を掲載します。

(いずれも菌床 200 個当り)

きのこ名 **ハタケシメジ**

菌床数 **200 個(プランター100個)**

		単価	数量	単位	計	備考
<b>支出</b>						
菌床	ハタケシメジ菌床	650.0	200	個	130,000	2.5kg/個
伏込材料費	プランター	1292.0	100	個	129,200	プランター1個当り菌床2個設置
	パーク堆肥	740.0	32	袋	23,680	プランター1個当り11リットル使用 1袋当り34.6リットル
	赤玉土(大粒)	424.0	16	袋	6,784	プランター1個当り1.5リットル使用 1袋当り9.8リットル
	ムシロ	473.0	20	枚	9,460	1枚当りプランター5個被覆
	寒冷紗	151.0	20	m <sup>2</sup>	3,020	
人件費	菌床埋込	750.0	24	時間	18,000	3人工 (1日8時間)時間給750円
	収穫等	750.0	24	時間	18,000	3人工 (1日8時間)時間給750円 収穫日数12日×0.25人工
合計					338,144	
菌床1個あたり					1,691	
収入						
設定単価(円/100g)当り250円(キロ当り2,500円)菌床1つ当り収穫量を700gとすると						
		単価	数量	単位	計	備考
収入		2500.0	140	kg	350,000	総収量 0.7×200=140kg
収支決算					11,856	

きのこ名 **タマチョレイタケ**

菌床数 **200 個**

		単価	数量	単位	計	備考
<b>支出</b>						
菌床材料	オガ粉	109.0	200	個	21,800	種菌用オガ粉25kg入袋3,100円(運賃込)
	ふすま	5.0	200	個	1,000	20kg入袋871円
	米ぬか	2.2	200	個	440	kg当り20円
	栽培袋	4.2	200	袋	840	台湾式1.2キログラム用
	タイベストフィルター	3.1	200	枚	620	カット物
滅菌燃料	重油	90.0	20	kg	1,800	1釜300袋の滅菌
人件費	菌床作成	750.0	8	時間	6,000	1.0人工 (1日8時間)時間給750円
	接種	750.0	16	時間	12,000	2.0人工 (1日8時間)時間給750円
	収穫等	750.0	18	時間	13,500	2.25人工 (1日8時間)時間給750円 収穫日数9日×0.25人工
合計					58,000	
菌床1個あたり					290	
収入						
設定単価(円/100g)当り250円(キロ当り2,500円)菌床1つ当り収穫量を130gとすると						
		単価	数量	単位	計	備考
収入		2500.0	26	kg	65,000	総収量 0.13×200=26kg
収支決算					7,000	



ハタケシメジでは当年秋に加えて、翌年の春と秋の発生があります。マイタケは一度埋設すれば2~3年の間は毎年の発生が期待できます。それ以外の作目は当年の1シーズンのみの発生となります。

すべての作目は秋に発生しますが、アラゲキクラゲやヤナギマツタケは発生適温が比較的高温なので夏にも発生します。これらと冬や春に発生するシイタケや春に発生するヤマブシタケなどを組み合わせることで1年を通じた安定生産を目指します。

### 3 経営試算例

ここでは、アラゲキクラゲ購入菌床を培養ハウスで、ハタケシメジ購入菌床をプランタで200個ずつ栽培した場合の経営試算例を示します。

支出	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)
菌床購入費等	アラゲキクラゲ	200	個	90	18,000
	ハタケシメジ	200	個	683	136,500
	菌床保冷費	1	式	10,000	10,000
	菌床運搬費	1	式	8,800	8,800
資材費	プランタ	100	個	160	16,000
	防虫ネット	10	m	110	1,100
	バックケース	400	個	7	2,640
	ラップ	0.2	本	5,000	1,000
	シール	400	枚	3	1,200
	パーク堆肥	8	袋	600	4,800
	鹿沼土中粒	5	袋	480	2,160
その他経営費	薬剤費	1	式	1,200	1,200
	諸材料費	1	式	25,000	25,000
	光熱費	1	式	3,803	3,803
	修繕費	1	式	214	214
	償却費	1	式	5,357	5,357
	租税公課	1	式	2,371	2,371
	支払利子	1	式	858	858
自家労賃	刈り払い敷き均し	0.3	日	8,000	2,400
	菌床埋込覆土	0.3	日	8,000	2,400
	プランタ日覆い設置	0.2	日	8,000	1,600
	管理	0.3	日	8,000	2,560
	収穫	0.9	日	8,000	7,200
	包装出荷	0.9	日	8,000	7,200
	栽培作業一式	1.6	日	8,000	12,800
	子実体洗浄作業	2.4	日	8,000	19,200
	合計				296,363
収入	きのこ販売				
	アラゲキクラゲ	120	kg	2,500	300,000
	ハタケシメジ	148	kg	1,600	236,800
合計				536,800	
<b>収支決算</b>					<b>240,437</b>

### 4 その他

アラゲキクラゲに発生したキノコバエ成虫の防除には黄色の粘着トラップが有効です。また、林内棚等では野生鳥獣害が発生しますが、棚ごと防鳥ネット等で覆うことで被害を回避できます。廃菌床は良い堆肥になるので、屋外堆積後に、畑等にすきこむことを用途とし、近隣農家に引き取ってもらうなどの活用が可能です。



タケは接種した年の晩秋から冬にかけて収穫できます。シイタケ以外は埋設するため泥が付着しないように必ず落ち葉や寒冷紗で被覆します。菌床を同じ場所にくり返し伏せ込む場合、連作障害が起きやすいので数年おきに場所を変えてください。

キノコ発生時は十分な水分が必要です。降雨などの状況にもよりますが、週に2～3回程度散水を行ってください。

### 3 経営試算例

栽培規模をヒラタケ菌床栽培 200 個、マイタケ殺菌原木栽培 300 本、シイタケ原木栽培 1,000 本、ナメコヒノキ原木栽培 300 本、山菜をそれぞれ 100 本とした場合の経営試算例を示します。

支出	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考
菌床材料	スギおが粉	0.9	m <sup>3</sup>	4,500	4,050	運搬費含まず
	米ヌカ	50.4	kg	14	706	
	フスマ	34	kg	21	714	
	培養袋	200	枚	25	5,000	2.5kg用、ダブルフィルター
原木材料	コナラ原木	1000	本	230	230,000	シイタケ用購入原木
	ヒノキ原木	300	本	230	69,000	ナメコ用購入原木(間伐木)
	種駒代	390	袋	288	112,320	シイタケ+ナメコ
殺菌原木準備	原木購入	50	本	230	11,500	シイタケ用購入原木を長さ15cmに6分割
	伐採・玉切り	15	時間	750	11,250	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
仕込み接種	仕込み人件費	20	時間	750	15,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
	殺菌時燃料費	83	kg	90	7,470	ヒラタケ菌床、マイタケ原木培地殺菌
	種駒代	11	本	1,000	11,000	ヒラタケ4本、マイタケ7本
	接種人件費	5	時間	750	3,750	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
	損料	1	式	1,800	1,800	寒冷紗購入等 経費の5%
原木シイタケ	接種人件費	24	時間	750	18,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
	仮伏せ人件費	8	時間	750	6,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
	本伏せ人件費	8	時間	750	6,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
	展開人件費	12	時間	750	9,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
ヒノキ原木ナメコ	接種人件費	7	時間	750	5,250	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
	本伏せ人件費	5	時間	750	3,750	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
培養	光熱水費	0	日	200	0	常温培養のため光熱水費不要(ヒラタケ、マイタケ)
伏込み	伏込み人件費	21	時間	750	15,750	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名
収穫(きのこ)	収穫人件費	112	時間	750	84,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名(きのこ)
収穫(山菜)	収穫人件費	32	時間	750	24,000	家族労働2名の他、時給750円の賃金雇用2名(山菜)
合計					655,310	
収入	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考
きのこ販売	シイタケ	900	kg	1,000	900,000	
	マイタケ	100	kg	2,000	200,000	
	ヒラタケ	100	kg	1,000	100,000	
	ナメコ	100	kg	2,000	200,000	
	ヤマウコギ	50	kg	2,000	100,000	
	タラノキ	50	kg	1,000	50,000	
					1,550,000	
<b>収支決算</b>					<b>894,690</b>	

### 4 その他

キノコの発生時期は品種によっても異なるため、複数の品種を栽培することで周年栽培が可能になります。

複数のキノコ・山菜を組み合わせれば高めの価格設定で有利に販売できます。キログラム当たり 1,000 円以上を目指しましょう。



フキは、2月下旬からふきのとうの収穫が始まり、葉柄の収穫は6月くらいまで可能です。モミジガサは5月下旬から、7月上旬まで収穫が可能です。腋芽を残しておく、4～6週間後にもう一度収穫ができます。特にモミジガサは花芽が出てくると、全体が硬くなるため、花芽がつかないように、こまめに収穫することが大切です。ウワバミソウは春の茎と秋のムカゴが収穫できます。秋のムカゴは、そのまま利用してもよいのですが、塩漬けにして保存しておく、長期の保存が可能になり、山菜類の少ない冬場に販売することができます。サルナシの食べごろは、霜にあたり、表面にしわができてからですが、10月上旬に収穫しておく、日持ちもよく、見た目もきれいに収穫できます。ハンゴンソウは、草丈15cmくらいになったところで収穫します。葉を一枚残しておく、腋芽から芽が出て成長しますので、収穫時にはなるべく、腋芽を一つ残すようにします。ワラビは、収量は落ちてきますが、7月下旬まで収穫できます。

### 3 経営試算例（各品目 100 株/a 1a 分）

支出	項目	量	単位	単価	金額	備考
苗作出経費	鹿沼土	9 袋		500	4,500	1品種あたり、3袋 3樹種
	育苗トレイ	30 個		500	15,000	1品種あたり、5個 6樹種
	薬品	2 個		500	1,000	ルートン
	フキ苗	100 本		180	18,000	
	アキタブキ苗	100 本		180	18,000	
	タラ苗	100 本		100	10,000	
	ワラビ苗	100 本		500	50,000	
栽培地整備	林床整備	16 時間		750	12,000	家族労働の他2人雇用
	畑耕耘等	16		750	12,000	
合計					140,500	

収入	項目	数量	単位	単価	金額
山菜販売	ウコギ	20 kg		2,000	40,000
	モミジガサ	10 kg		4,000	40,000
	フキ	20 kg		2,000	40,000
	ウド	50 kg		2,000	100,000
	ワラビ	20 kg		2,000	40,000
	ハンゴンソウ	10 kg		3,000	30,000
	サルナシ	10 kg		3,000	30,000
	ウワバミソウ	10 kg		3,000	30,000
合計					350,000

収支決算 209,500

### 4 その他

ハンゴンソウの収穫期が遅くなり、気温が上昇してくるとアブラムシの被害を受けやすくなり、収穫できないこともあるので、注意します。また、タラの立ち枯れ病対策として、梅雨時期にリドミル粒剤を施用します。

山菜の収穫をこまめに行うと、収穫時期も長くなります。直売所などでは、定価も高く、収支も改善します。山菜の場合、栽培を始めてから収入を得られるまで、時間がかかりますが、5年目以降は安定した収入が得られるようになります。



## 2-3 作業・管理と収穫のポイント

前年のうちに露地伏せの場所に掛ける落葉を集め、乾燥し保管しておきましょう。チャナメツムタケ、シロナメツムタケは、接種した翌年の秋からの収穫になりますが、その他の品目は、接種した年から収穫できます。

マイタケは5年間、ムキタケ、ヌメリスギタケモドキは3年間、ヤマブシタケ、ムラサキシメジ、マンネンタケは2年間の複数年収穫できますが、マイタケ以外は収量のピークは発生1年目になります。マイタケは2～3年はほぼ同様の収量が得られます。

林内での発生のため、ナメクジ、ミミズ等が侵入や、それを食べる小動物に掘り起こされることがあります。寒冷紗やビニールシートの設置や木酢液の利用で被害が低減できます。

## 3 経営試算例

栽培規模を、菌床栽培1品目当り200個、殺菌原木栽培1品目300本とし、2年間の収穫期間で算定した経営試算例を示します。

支出	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考
菌床材料	広葉樹おが粉	1.5	m <sup>3</sup>	6,500	9,750	
	バーク堆肥	2	袋	820	1,640	1袋20kg
	コメヌカ	6	袋	450	2,700	1袋15kg
	フスマ	6	袋	450	2,700	1袋15kg
	栽培袋	3200	袋	20	64,000	
殺菌原木材料	原木	333	本	230	76,590	普通原木栽培用1本を6分割
	伐採・玉切り	16	時間	750	12,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
仕込み接種	仕込み人件費	88	時間	750	66,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	殺菌時燃料費	470	ℓ	90	42,300	殺菌原木:50ℓ、菌床栽培:30ℓ
	種菌代	65	本	850	55,250	殺菌原木:7本、菌床栽培:4本
	接種人件費	16	時間	750	12,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	パイプハウス損料	1	棟	40000	40,000	1棟200000円 耐用年数10年
	簡易棚損料	50	基	800	40,000	1基6000円 耐用年数15年
	寒冷紗損料	12	巻	19000	228,000	1巻42500円、耐用年数5年
培養	光熱費	700	日	200	140,000	10000袋入り1部屋1日当り10000円 1品目1日当り200円
伏込み	伏込み人件費	44	時間	750	33,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	プランター代	150	個	100	15,000	サケツバタケ プランター1個に2菌床、ムラサキ4菌床伏込み
	バーク堆肥	20	袋	820	16,400	覆土用 ムラサキシメジ伏込み10袋、サケツバタケ伏込み10袋
	鹿沼土	20	袋	850	17,000	覆土用 ムラサキシメジ伏込み10袋、サケツバタケ伏込み10袋
収穫	収穫人件費	180	時間	750	135,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
合計					1,009,330	

収入	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考
きのこ販売	ヤマブシタケ	75	kg	2,500	187,500	直販所で販売
	マイタケ	180	kg	3,000	540,000	直販所で販売
	ムラサキシメジ	50	kg	2,000	100,000	直販所で販売
	サケツバタケ	50	kg	2,000	100,000	直販所で販売
	ムキタケ	50	kg	1,500	75,000	直販所で販売
	マンネンタケ	60	kg	3,000	180,000	直販所で販売
	ナメコ	100	kg	1,500	150,000	直販所で販売
	ヌメリスギタケ	80	kg	1,500	120,000	直販所で販売
	ヌメリスギタケモドキ	45	kg	1,500	67,500	直販所で販売
	チャナメツムタケ	30	kg	1,500	45,000	直販所で販売
	シロナメツムタケ	30	kg	1,500	45,000	直販所で販売
	合計					1,610,000

収支決算 600,670

## 4 その他

ムラサキシメジは、害虫の食害が多くなりますので、商品として理解される説明が必要です。キノコの発生時期は品種によっても異なるため、複数の品種を栽培することで、より切れ目にない栽培が可能になります。キノコの野生味を付加価値として、直販所等での販売を前提にして、kg当り1,500円以上の単価を目指します。



被って雪の下にして、春に植栽してもよいでしょう。

- ・ 2年目

ウワバミソウは収穫が可能となります。他は、除草と施肥が主な作業となります。

- ・ 3年目

5月の連休前後にウドの収穫が可能となります。新潟県内産の品種は早生の傾向がありますが、促成栽培用の品種は晩生で、収穫が1週間から10日ほど遅くなります。半緑化ウドを作るには、発芽前、または芽を確認したらその上にモミガラなどを10～20cmかけます。全長30～40cmで収穫となります。ウドは、これ以降毎年の収穫となります。

ウワバミソウは前年と同様に収穫ができます。秋には、むかご（珠芽）の収穫もできます。むかごは新しい食材として注目されています。これ以降、毎年同様の収穫となります。

ゼンマイは、収穫ができるようになりますが、本格的な収穫は4年目以降となります。

ワラビは除草と施肥が主な作業となります。

- ・ 4年目以降

ワラビの収穫が可能となります。ワラビについては、4年目は6月末で収穫をやめますが、5年目以降は8月中旬まで収穫は可能となります。

### 3 経営分析

経営規模をウド5a、ワラビ10a、ウワバミソウ2a、ゼンマイ4aとした場合の経営計算例を示します。なお、ウドとワラビは秋植え、それ以外は春植えとします。苗代は、含まれていません。また、ウワバミソウのむかごについての収入は含まれていません。

1年目支出	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	1年目収入	数量(kg)	単価(円/kg)	金額(円)	単年度収益
資材	アゼント	320	m	100	32,000					
	堆肥	115	袋	1,000	115,000					
	油かす	15	袋	600	9,000					
	化成肥料	4	袋	1,500	6,000					
	わら				14,000					
	燃料費				1,000					
人件費		24	人	8,000	192,000					
計					369,000	計			0	-369,000
2年目支出						2年目収入				
資材	油かす	40	袋	600	24,000	ウワバミソウ	140	300	42,000	
	わら				8,000					
人件費		17	人	8,000	136,000					
計					168,000	計			42,000	-126,000
3年目支出						3年目収入				
資材	油かす	40	袋	600	24,000	ウワバミソウ	200	300	60,000	
	わら				8,000	ウド	50	500	25,000	
人件費		25	人	8,000	200,000	ゼンマイ(干)	10	8,000	80,000	
計					232,000	計			165,000	-67,000
4年目支出						4年目収入				
資材	油かす	40	袋	600	24,000	ウワバミソウ	200	300	60,000	
	わら				8,000	ウド	100	500	50,000	
	化成肥料	8	袋	1,500	12,000	ゼンマイ(干)	18	8,000	144,000	
人件費		31	人	8,000	248,000	ワラビ	100	500	50,000	
計					292,000	計			304,000	12,000
5年目支出						5年目収入				
資材	油かす	20	袋	600	12,000	ウワバミソウ	200	300	60,000	
	わら				8,000	ウド	200	500	100,000	
	化成肥料	15	袋	1,500	22,500	ゼンマイ(干)	26	8,000	208,000	
人件費		36	人	8,000	288,000	ワラビ	400	500	200,000	
計					330,500	計			568,000	237,500

### 4 その他

ウワバミソウのむかごは、珍しさに加え、簡単に調理できることなどから、インターネットを覗くと価格が100g500円の付いているホームページもあります。活用してください。



の秋と翌年の春にキノコが発生します。2年目の菌床にはミミズなどが侵入するため、それを食べる小動物に掘り返されることがあります。被害は晩秋から冬にかけて目立ちますので、寒冷紗やビニールシートを設置して被害を防ぎます。アラゲキクラゲ、タモギタケ、エノキタケ、サケツバタケは、当年度のみの発生になります。

菌床を同じ場所にくり返し伏せ込む場合、連続して伏せ込むと収量が減少することがあるため、3年程度間隔を空けた方が無難です。

キノコの発生前には十分な水分が必要です。降雨などの状況にもよりますが、週に2～3回程度散水を行います。キノコ発生後の散水は、キノコの汚れや水分過多につながるのを控えるようにします

### 3 経営試算例

栽培規模を、菌床栽培1品目当たり200個、殺菌原木栽培300本、原木栽培1,000本とした場合の経営試算例を示します。

支出	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考
菌床材料	広葉樹おが粉	4	m <sup>3</sup>	6,500	26,000	
	バーク堆肥	30	袋	820	24,600	ハタケシメジ用 1袋20kg
	生コメヌカ	32	袋	520	16,640	1袋15kg
	袋	1,350	袋	20	27,000	
原木材料	原木	1,000	本	230	230,000	
	種菌代	300	袋	288	86,400	10袋2,880円
殺菌原木準備	原木購入	50	本	230	11,500	シイタケ用原木1本を6分割
	伐採・玉切り	15	時間	750	11,250	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
仕込み接種	仕込み人件費	60	時間	750	45,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	殺菌時燃料費	250	ℓ	90	22,500	ハタケシメジ、ナメコ:50ℓ 他:30ℓ
	種菌代	37	本	1,000	37,000	ハタケシメジ、サケツバタケ、ナメコ:7本 他:4本
	接種人件費	14	時間	750	10,500	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	簡易棚損料	40	個	400	16,000	アラゲキクラゲ タモギタケ 1基6,000円 耐用年数15年
原木シイタケ	寒冷紗損料	12	巻	10,000	120,000	1巻50,000円 耐用年数5年
	接種人件費	24	時間	750	18,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	仮伏せ人件費	8	時間	750	6,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	本伏せ人件費	8	時間	750	6,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
培養	展開人件費	12	時間	750	9,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	光熱費	560	日	200	112,000	10,000袋入り1部屋1日当たり10,000円 1品目1日当たり200円
伏込	伏込人件費	40	時間	750	30,000	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
	プランター代	100	個	100	10,000	サケツバタケ プランター1個に2菌床伏込
収穫	バーク堆肥	40	袋	820	32,800	覆土用 ハタケシメジ伏込20袋 サケツバタケ伏込20袋
	収穫人件費	150	時間	750	112,500	家族労働2名の他、時給750円の雇用労働2名
合計					1,020,690	

収入	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考
きのこ販売	ハタケシメジ	140	kg	1,500	210,000	1kg当たり1,500円 野生株として
	エノキタケ	140	kg	1,000	140,000	1kg当たり1,000円 野生株として
	ヒラタケ	100	kg	1,000	100,000	1kg当たり1,000円 野生株として
	タモギタケ	100	kg	1,000	100,000	1kg当たり1,000円 野生株として
	アラゲキクラゲ	100	kg	2,000	200,000	1kg当たり2,000円 野生株として
	サケツバタケ	50	kg	1,500	75,000	1kg当たり1,500円 野生株として
	ナメコ	50	kg	1,000	50,000	1kg当たり1,000円 野生株として
	シイタケ	900	kg	1,000	900,000	ほた木の寿命3年 年稼働本数3,000本×900g×1/3 1kg当たり1,000円
合計					1,775,000	

**収支決算** **¥754,310**

### 4 その他

アラゲキクラゲとタモギタケは夏期に発生するため、キノコバエやムラサキアツバなど、害虫の被害が特に目立ちます。

キノコの発生時期は品種によっても異なるため、複数の品種を栽培することで、より切れ目のない栽培が可能になります。

キノコの野性味を付加価値として、kg当たりの単価は1,000円以上を目指します。



ガコと同様のスケジュールで殺菌を行うと、殺菌が不完全なことがあるので長めの殺菌が必要です。菌床の仕込みから培養までは清浄な施設が必要となります。ハタケシメジとキノガサタケについては菌の伸長が遅く、培養時に雑菌による汚染が発生しやすいので、培養施設を常に清潔に保つようにします。

### 2-3 作業・管理と収穫のポイント

菌床栽培は短期的栽培であるため、栽培年による作業の違いはありません。山菜や原木栽培と異なり、菌床を仕込む時期や伏せ込む時期を調整することで、収穫時期をコントロールしやすいのが大きな特徴になります。収穫量に影響が出るかもしれませんが、菌床の作製は1度で済ませ、培養を継続させながら順次段階的に伏せ込みを行うことで収穫時期を調整する事も可能になります。

#### 【ハタケシメジ】

春・秋で収穫が可能ですが、春期の収穫はあまり安定しません。気温が一気に上がるとキノコの成長が止まりますので、日よけを厚くするなど高温対策に留意します。キノコの需要も低くなってくる時期なので、軽めのウエイトで栽培するのが望ましいです。秋期の栽培は早めの伏せ込みを行うことでワンシーズン2回の収穫も可能になります。ハタケシメジ栽培は散水管理がとても重要です。春、秋とも雨の多い季節での管理になりますが、乾燥が続くようなときは十分な散水を行うことで栽培が安定化します。



#### 【タモギタケ】

夏場の収入の柱となります。気温が高いときはキノコの成長が早く、キノコが開ききってしまうと品質が低下するので、特に取り逃しに気をつける必要があります。盛夏時期は朝と夕方に見回りを行う事が望ましいです。菌床を土中に半埋めして露出面を不織布で覆う栽培方法を行うと、収穫量が増えて安定的に栽培することも出来ます。この場合はキノコに不織布が付着する場合がありますので、枝などをたてて菌床と不織布の間に空隙を作ることが必要になります。



#### 【アラゲキクラゲ】

夏から初秋にかけて収穫が可能です。キノコの形状の特徴から収穫時期の判断に迷いますが、大きさと判断することに加えて、子実体の厚みや縁の状況をよく観察して、適期の収穫を心がけるようにします。一般的な栽培キノコと異なり、水キノコになる心配がないので、キノコが発生しても散水管理を続けることが可能です。需要が多ければ生で販売しますが、必要以上の収穫が得られた場合は乾燥して保存します。市場では乾燥物の流通が一般的でもあるので、多めに栽培しても問題ない品目です。栽培方法の特徴から連作が可能と考えられます。



### 【キノガサタケ】

キノコの発生は早朝から始まる場合が多いため、発生期間は毎日点検するようにします。キノコが倒れるとマントに土が付いて商品価値が低下するので、収穫は早朝に行うのが望ましいです。発生が始まったキノコは収穫した後も伸長を続けるので、小さいうちに収穫してしまっても大丈夫です。小さい物は、グレバと卵の殻を取り除いた後しばらく様子を見ましょう。冷蔵庫で保存したままでもキノコの伸長は続きます。キノコは大きい方が高値で取引できる場合があるので、完全に伸長させるようにします。完全に成長したキノコは直ちに冷凍保存（-30℃以下）を行うようにします。



### 【エノキタケ】

冬～初春にかけて収穫が可能です。キノコの需要が最も高まる時期であるので、収穫時期を調整しながら栽培するのが重要です。朝晩にキノコが凍結することがありますが、日中は問題なく成育をするので心配ありません。ただし1日を通してキノコが凍結する場合は成長しなくなるので、ビニールシートで覆うなどして発生場所の保温を図る必要があります。子実体の生育は遅めですが、傘が開ききると商品価値が下がるので、収穫時期には十分注意します。栽培袋のまま栽培することで、収穫量が減少しますが品質面で優れて連作が可能になります。栽培敷地が狭い場合には、袋のまま栽培する方法も、選択肢の一つとして考えることができます。



## 3 経営のポイント

後述の 5. 経営試算の例は全て 1,000 菌床を作製した場合の例ですが、実際には需要にあわせて菌床の作製数を変える事が経営のポイントになります。年間を通して収穫物を得ることが出来ますが、キノコの年間需要は大きく変動します。キノコの需要は秋冬に最も高まり、春になると徐々に落ち始め、夏場が最も低くなります。そこで各作目の栽培量にウエイトをつけることで、経営を安定化させることが必要になります。比較的収穫の安定しないハタケシメジの春栽培は少なめに、また需要の少ない夏場のタモギタケも必要最小限の栽培を心がけます。逆に秋のハタケシメジ、冬のエノキタケは多めに栽培を行いましょ。作業が少なくなる夏場は、アラゲキクラゲとキノガサタケの栽培を中心に行い、キノコを乾燥・冷凍して収穫物を保存しておきます。この 2 品目は年間需要の変動に合わせて販売を行うことが出来、野外栽培特有の異常気象などの影響による不測に事態に重要な収入源となります。多めの生産を行うことが、経営安定化のためのポイントになります。

## 4 栽培地の取り扱い

アラゲキクラゲを除き、同じ場所で連作を行うと障害が発生することが懸念されます。菌床を半埋めしかさせないタモギタケにおいても、3年連作で子実体収穫量が3割減り、奇

形キノコの発生など成育障害が確認されています。栽培が終了した場所は、必ず菌床を取り除き、3～5年程度の休養期間をあけるようにします。

ハタケシメジの廃菌床はそのまま堆肥として利用することが可能です。またその他の作目の廃菌床についても、野積み堆積することで堆肥として利用することが可能になります。

## 5 その他

ハタケシメジとキノガサタケについては、発生後も管理を続けることで次シーズンも収穫できることがあります。収穫時期には忘れずに見回りを行うようにしましょう。

施設で栽培したハタケシメジ廃菌床の入手が容易であれば、春季の埋め込みは廃菌床を利用する再ブロック化栽培技術を用いると生産コストを抑えることが出来ます。ハタケシメジの春期栽培は収穫が安定しないため、コスト的にリスクの少ない再ブロック化技術は非常に有効と考えられます。

キノガサタケについては、2期作を行うことで収穫期間が長期化し、収穫量が増えます。冬季に菌床を作製するスケジュールの場合、発生が安定しない場合があるので、夏場に菌床を作製するスケジュールを中心にすると、より栽培の安定化が図られます。

林地栽培で広葉樹林を利用する場合で、栽培地の落ち葉掻きを行う必要がある場合は、ムラサキシメジを追加することが可能です。比較的粗放的な栽培方法であるため、集めた落ち葉で無理なく栽培できることや、落葉の堆肥化促進も期待できます。

## 6 経営試算の例〔参考〕

経営の目安として、各作目とも1,000菌床を作製した場合の経営試算を示します。

【支出関係】						
作業	項目	数量	単価	金額	備考	
菌床材料費	広葉樹オガコ	12.5 m <sup>3</sup>	7,500	93,750		
	剪定枝葉堆肥	6.5 m <sup>3</sup>	3,500	22,750		
	コーンコブミール	3.3 m <sup>3</sup>	10,000	33,000		
	鹿沼土	2.5 m <sup>3</sup>	30,000	75,000		
	コメヌカ	2.8 m <sup>3</sup>	13,000	36,400		
	フスマ	0.7 m <sup>3</sup>	15,000	10,500		
	栽培袋	5,000 枚	20	100,000		
菌床仕込み	ビン種菌	125 個	1,500	187,500		
	機械・機器損料	1 式	350,000	350,000	年8回、650菌床/回作製した場合	
	～培養 光熱費	5,000 菌床	40	200,000		
～培養 人件費	(仕込み)	32 日	6,000	192,000	年8回、4人/回を想定	
	(接種)	32 日	6,000	192,000	年8回、4人/回を想定	
	野外伏せ込み	トンネルフレーム	500 個	80	40,000	
～培養 寒冷紗		600 m	200	120,000		
	不織布	120 m	70	8,400		
	刈り払い	1,200 m <sup>2</sup>	11	13,200		
	伏せ込み	20 人	6,000	120,000		
	人件費(収穫)	400 時間	750	300,000		
	人件費(袋詰め)	400 時間	750	300,000		
	合計				2,394,500	

【収入関係】						
内容	項目	数量	単価	金額	備考	
キノコ販売	ハタケシメジ	700 kg	1,500	1,050,000	直売所販売を想定	
	タモギタケ	600 kg	1,000	600,000	直売所販売を想定	
	アラゲキクラゲ	500 kg	2,000	1,000,000	直売所販売を想定	
	キノガサタケ	60 kg	12,000	720,000	レストランとの契約販売を想定	
	エノキタケ	700 kg	1,000	700,000	直売所販売を想定	
合計				4,070,000		

【収支決算】	
見込額	1,675,500

※ 各作目とも2.5kgサイズの菌床を1,000個、合計5,000個作製した場合

※ 殺菌釜が1回に650菌床収容できるケースとし、菌床の作製は1回当たり650菌床を作製した場合

※ 上記は仮に栽培を行った場合の試算であり、実際の栽培ケースとは異なる場合があります

## 多品目を組み合わせた長期に渡る特用林産物の安定生産プラン（茨城県版）

1 執筆担当機関名：茨城県林業技術センター

2 多品目の安定生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作目名	生産法	1年目												2年目												3年目		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
① シイタケ	普通原木	● ○ ■												■												■		
② ハタケシメジ	菌床埋設	● ○ ■												● ○ ■												■		
③ タモギタケ	短木断面	● ○ ■												■												■		
④ マンネンタケ	殺菌原木	● ○ ■												■												■		
⑤ ニオウシメジ	菌床埋設	● ○ ■												● ○ ■												■		
⑥ ナメコ	普通原木	● ○ ■												■												■		
⑦ クリタケ	普通原木	● ○ ■												■												■		
⑧ ヒラタケ	短木断面	● ○ ■												■												■		
⑨ ムキタケ	短木断面	● ○ ■												■												■		
⑩ ムラサキシメジ	菌床埋設	● ○ ■												■												■		

注) ● は作業開始(接種時期), ○ は①⑥における「本伏せ」, ②⑤⑦⑧⑩におけるほた木・菌床の「全埋め込み」, ③④⑨における「半埋め込み」の各作業時期, ■ は収穫時期を示す。

試験地：茨城県那珂市戸 標高 50m

2-2 栽培地、施設、仕込み、準備等

(1) 栽培地

シイタケ、クリタケはコナラの長さ 90cm 原木（以下、長木）、ナメコはヤマザクラ長木を用いた普通原木栽培により、タモギタケ、ヒラタケ、ムキタケはヤマザクラの長さ 15cm 原木（以下、短木）を用いた短木断面栽培により、マンネンタケはコナラ短木を用いた殺菌原木栽培により、他は菌床埋設栽培によりそれぞれ生産します。菌床埋設栽培では、ハタケシメジはプランターに、ニオウシメジ、ムラサキシメジは直接林床にそれぞれ菌床を伏せ込みます。

栽培地は、品目によって栽培に適する林内環境が異なるため、複数の品目を組み合わせた栽培では、次の点に注意する必要があります。

シイタケ、マンネンタケ、クリタケは、通風、排水がよい明るい環境下に、タモギタケ、ナメコ、ムキタケは、窪地、谷、沢沿いの高湿度の環境下に、ヒラタケ、ハタケシメジ、ニオウシメジは、平坦で小屋掛けや散水可能な環境下に、ムラサキシメジは、林床に腐植層が多く、近隣約 10m 以内に他のキノコ類のほた木や菌床がない環境下にそれぞれ栽培地を選定します。なお、全品目において、乾燥対策のため、散水施設がある方が有利です。

栽培地の規模は、1 品目当たり普通原木栽培で長木 200 本とした場合に約 50 m<sup>2</sup>、短木断

面栽培および殺菌原木栽培で短木 200 本とした場合に約 20 m<sup>2</sup>、菌床埋設栽培で 2kg 菌床 200 個とした場合、ハタケシメジで約 20 m<sup>2</sup>、ニオウシメジで約 50 m<sup>2</sup>、ムラサキシメジで約 400 m<sup>2</sup>がそれぞれ必要となります。したがって、生産カレンダーの 10 品目をモデルとした場合、約 700 m<sup>2</sup>の林内スペースを確保する必要があります。

## (2) 仕込み

複数品目を同時に作業することも可能ですが、栽培に適する原木の樹種や伏せ込み環境が異なるため、栽培する品目に応じた諸条件を間違えないように選択することが大切です。

ナメコ、クリタケ、ヒラタケの種菌は、各種菌メーカーから早生、中生、晩生等と表示された発生時期の異なる様々な品種が市販されています。これらを組み合わせることによって、1 品目内においても収穫時期の長期化が期待できます。

## (3) 必要な資材、道具、施設

複数の品目を組み合わせた栽培は、品目や栽培方法の違いにより、必要となる資材や道具も異なります。普通原木栽培の場合は、長木、種駒、ドリル、専用刃、金槌等の準備が必要です。短木断面栽培の場合は、短木、ノコクズ種菌、たらい、チェーンソー、スコップ等が必要です。殺菌原木栽培の場合は、短木、ノコクズ種菌、栽培袋、セロハンテープ、スプーン（長さ約 30cm）、消毒用アルコール等が必要です。また、菌床埋設栽培の場合は、培地材料（バーク堆肥、オガコ、フスマ）、ノコクズ種菌、菌床の充填・被覆資材（バーク堆肥、鹿沼土、切ワラ、広葉樹落ち葉）、栽培袋、プランター、消毒用アルコール等が必要です。また、殺菌原木栽培および菌床埋設栽培では、水槽、攪拌機、殺菌釜、接種室、クリーンベンチ、培養室等の機材や設備も必要となります。

## 2-3 作業・管理と収穫のポイント

### (1) 普通原木栽培（シイタケ、ナメコ、クリタケ）

接種当年は、適期に仮伏せや本伏せを行い、原木内に十分に菌糸をまん延させることが大切です。夏季は除草や散水に努めます。ナメコは接種当年の 10 月から収穫できます。シイタケ、クリタケは、接種当年の 10、11 月から少量のキノコが発生することがありますが、本格的な収穫は翌年からとなります。

### (2) 短木断面栽培（タモギタケ、ヒラタケ、ムキタケ）

伏せ込み後には、ほた場の除草に努めます。発生前には、屋内保存しておいた広葉樹落ち葉や切りワラを掛け、遮光ネットで小屋掛けすると、降雨時に発生したキノコの泥はね防止になります。また、発生前には、降雨がないときに週 2～3 回の散水をします。発生中の散水は、キノコの汚れや水分過多につながるのを、控えるようにします。ヒラタケ、ムキタケは接種当年の 10、11 月から、タモギタケは翌年の 5 月から収穫できます。

### (3) 殺菌原木栽培（マンネンタケ）

マンネンタケの伏せ込みは、発生したキノコどうしの癒着防止のため、隣接するほた木間に約 20cm の間隔を空けます。発生前には遮光ネットによる小屋掛けをして、除草に努めます。接種当年と翌年のそれぞれ 7～9 月に収穫できます。

### (4) 菌床埋設栽培（ハタケシメジ、ニオウシメジ、ムラサキシメジ）

ハタケシメジのプランター栽培では、菌床の充填資材にバーク堆肥、表面被覆資材に大粒の鹿沼土（赤玉土でも可）を用いると、収量が安定しキノコの品質も向上します。また、

不織布をプランター上面に少し余裕を持たせて覆い被せて側面を紐で縛ると、土かみや防虫の対策、移動時の作業性のうえで、一般に行われる遮光ネットのトンネル掛けよりも有効と考えられます。発生前には、除草と乾燥時の散水を行います。伏せ込みは、4月上旬から5月上旬、8月下旬から9月下旬まで1週間おきに繰り返して行うことにより、作業労力の分散と収穫時期の長期化が期待できます。なお、伏せ込み時期が遅れると収量は低下します。本格的な収穫は、伏せ込み当年の5～6月あるいは10～11月の1シーズンですが、翌年にも少量の発生があります。ニオウシメジの林地埋設栽培では、菌床をバーク堆肥で覆土後、切ワラとビニールシートで被覆する伏せ込み方式（バークマルチ法）で安定した収量が期待できます。伏せ込み当年の8～9月の1シーズンに限り収穫できます。ムラサキシメジの林地埋設栽培では、排水不良地において、地面を掘らずに菌床を並べてバーク堆肥と広葉樹落ち葉で被覆する伏せ込み方式（土盛り法）で、安定した収量が期待できます。伏せ込み翌年の11～12月から2、3年間収穫できます。

### 3 経営試算

生産カレンダーのキノコ類10品目について、1品目当たり、原木栽培で長木、短木各200本、菌床栽培で2kg菌床200個とした場合の経営試算例を表-1に示します。

表-1 キノコ類10品目を組み合わせた栽培の経営試算例

支出	項目	数量	単位	単価(円)	金額(円)	備考	
原木栽培資材費	原木(長木分)	600	本	230	138,000	シイタケ・ナメコ・クリタケ各長木200本	
	原木(短木分)	134	本	230	30,820	タモギタケ・ヒラタケ・ムキタケ・マンネンタケ各短木200本	
	種駒	18	袋	2,900	52,200	普通原木栽培3品目×1,000個入×6袋、30個/本長木	
	ノコズ種菌	36	本	850	30,600	短木断面栽培・殺菌原木栽培4品目×900cc瓶×9本	
	専用刃	3	本	670	2,010	普通原木栽培3品目×1本	
	栽培袋	200	袋	16	3,200	マンネンタケ短木用	
	消毒用エタノール	1	L	1,530	1,530		
	トンネル支柱	40	本	50	2,000	1本250円、耐用年数5年	
	遮光ネット	3	巻	2,800	8,400	1巻8,400円/50m、耐用年数3年	
	菌床栽培資材費	オガコ	1.2	m3	6,500	7,800	ハタケシメジ(年2回分)・ニオウシメジ・ムラサキシメジ各菌床200個
バーク堆肥		130	袋	620	80,600	30L/袋、培地・覆土用	
フスマ		5	袋	800	4,000	50L/袋、培地用	
鹿沼土		20	袋	430	8,600	20L/袋、覆土用	
ノコズ種菌		32	本	850	27,200	3品目(ハタケシメジのみ年2回分)×900cc瓶×8本	
栽培袋		800	袋	16	12,800	培地2kg詰用	
消毒用エタノール		3	L	1,530	4,590		
プランター		134	台	80	10,720	1台400円、ハタケシメジ菌床3個/台埋設、耐用年数5年	
トンネル支柱		100	本	50	5,000	1本250円、耐用年数5年	
遮光ネット		1	巻	2,800	2,800	1巻8,400円/50m、耐用年数3年	
原木栽培人件費	玉切・接種	64	hr	800	51,200	自家労賃、長木1本を6分割等	
	仮伏せ管理	12	hr	800	9,600	自家労賃、散水・遮光等	
	本伏せ・埋設	48	hr	800	38,400	自家労賃	
	伏せ込み後管理	56	hr	800	44,800	自家労賃、散水・除草・小屋掛け等	
	菌床栽培人件費	培地調製・接種	64	hr	800	51,200	自家労賃
	埋設	32	hr	800	25,600	自家労賃	
	伏せ込み後管理	24	hr	800	19,200	自家労賃、散水・除草・小屋掛け等	
殺菌・培養経費	燃料費	250	L	86	21,500	殺菌釜燃料、殺菌原木栽培・菌床栽培4品目対象	
	光熱費	480	日	200	96,000	1,000袋/室、1品目200円/日・室、4品目対象	
	培養管理	24	hr	800	19,200	自家労賃、4品目対象	
収穫・包装経費	バックケース	3,000	個	7	21,000	10品目共通	
	ラップ	2	巻	5,000	10,000	10品目共通	
	ステッカー	3,000	枚	3	9,000	10品目共通	
	収穫・包装・出荷	150	hr	800	120,000	自家労賃、10品目対象	
支出計					969,570		
収入	キノコ販売	シイタケ	171	kg	1,000	171,000	3年間発生、一代収量900g/本
		ナメコ	190	kg	1,500	285,000	3年間発生、一代収量1,000g/本
		クリタケ	95	kg	2,000	190,000	4年間発生、一代収量500g/本
		タモギタケ	25	kg	1,500	37,500	2年間発生、一代収量800g/本(長木)
		ヒラタケ	19	kg	1,500	28,500	2年間発生、一代収量600g/本(長木)
		ムキタケ	13	kg	2,000	26,000	3年間発生、一代収量400g/本(長木)
		マンネンタケ	16	kg	8,000	128,000	2年間発生、一代収量500g/本(長木)
		ハタケシメジ	266	kg	2,500	665,000	年2回×0.5年間発生、一代収量350g/kg培地
		ニオウシメジ	133	kg	2,500	332,500	1年間発生、一代収量350g/kg培地
		ムラサキシメジ	48	kg	2,500	120,000	2年間発生、一代収量250g/kg培地
収入計					1,983,500		
粗収益					1,013,930		

注)直売所等の手数料は考慮せず、ロス率5%、家族2名の経営を想定し、自家労賃を支出経費とした場合の粗収益を試算。

#### 4 その他

##### (1) 生産を終えた伏せ込み地

ほた木や菌床を同一の場所に繰り返して伏せ込む場合、キノコの発生量が低下することがあるため、2～3年程度の間隔を空けた方が無難です。

##### (2) コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

発生したキノコ類は、収穫適期を逃さないよう早期採取に努めます。収穫後のキノコは、常温では鮮度が落ちやすく、ニオウシメジのように古くなると独特の臭みを有するものもあるため、冷蔵し、早期の出荷、販売に努めることが大切です。

キノコ類を農産物直売所などで販売する場合、野外栽培下の季節限定で付加価値の高い商品であることや、調理方法、効用などのPRを併せて行うと良いです。

##### (3) 生産被害の防除法

発生中のキノコ類は、ナメクジ、キノコバエ類、甲虫類などの食害を受けやすいので、伏せ込み地周囲の除草や、隠れ場所の除去、捕殺に努めます。被害が多発する場合は、伏せ込み場所を変える必要があります。

銅線の忌避効果を利用したナメクジ防除の具体的な方法は、IIIの防除技術で紹介します。

##### (4) その他特記事項

クリタケ、ナメコ栽培では、ほた木やその周辺の枯木から、同じ時期に形状のよく似た毒キノコのニガクリタケが発生することがあるため、注意する必要があります。

キノコ類の品目や品種を組み合わせることで、長期に渡る収穫時期が期待できますが、春季に収穫可能な品目は少ないのが実状です。そこで、当センター構内の自然地形を利用して集植されている山菜見本園と近隣の雑木林（生産カレンダーのキノコ類栽培試験地から300m以内の地点）において、山菜類の収穫時期を調査しました。その結果、4月上旬～6月中旬に収穫時期となる品目が多いことが分かりました（表-2）。

したがって、キノコ類と山菜類を組み合わせる栽培を行う場合、4～6月のキノコ類の収穫が少ない時期を、これらの山菜類で補完する計画も一案として考えられます。

表-2 山菜類の収穫時期

品目名	4月	5月	6月
ワサビ（花）	■■■■■		
タラノキ	■■■■■		
ワラビ	■■■■■	■■■■■	
オオバギボウシ	■■■■■	■■■■■	
ゼンマイ	■■■■■		
ウド	■■■■■	■■■■■	
コシアブラ	■■■■■		
モミジガサ	■■■■■	■■■■■	
ウワバミソウ		■■■■■	■■■■■
ユキノシタ		■■■■■	

注) 調査場所：茨城県那珂市戸 標高 50m、2010年調査



ハタケシメジとヒラタケは2年目にも発生するため、菌床は伏せ込んだままの状態にします。ハタケシメジは翌年の初夏と秋にも発生します。降雨時の排水や雑草の繁茂等に注意し、適切な管理・観察に努めます。ヒラタケは翌年の春にも発生します。菌床の上面が地面と同じになるように置いて、菌床の周辺に隙間ができないよう丁寧に土を埋め戻します。

### 3 経営試算例

栽培個数をギンナン 30 本、クリ 50 本、菌床埋設と菌床栽培は各 400 個とした際の経営試算例を示します。

収入	生産物収量 (kg)	平均単価 (円/kg)	生産物収益 (円)
ギンナン	150	1100	165000
クリ	350	350	122500
菌床シイタケ	100	1100	110000
ハタケシメジ	400	1400	560000
ムラサキシメジ	80	3000	240000
タモギタケ	200	1000	200000
ヒラタケ	200	1000	200000
合計			1597500

支出	項目名	単位当り使用量	単位	単価 (円)	金額 (円)	備考
培地費	菌床材量	400	袋	640	256,000	単価：シイタケ150円、ハタケシメジ160円、ムラサキシメジ200円、タモギタケ70円、ヒラタケ60円
苗木費	接ぎ木苗 (ギンナン)	30	本	1800	54,000	ギンナン 10a
	接ぎ木苗 (クリ)	50	本	1000	50,000	クリ 10a
諸材料費	コンテナ	5	個	1,000	5,000	
	有機質肥料	12	kg	500	6,000	
	バークたい肥	400	袋用	82	32,800	ハタケシメジ、
培養	光熱費	60	日	30	1,800	
人件費	接種処理	20	時間	750	15,000	
	伏込処理	5	時間	750	3,750	
	発生処理	15	時間	750	11,250	袋はずし
	発生管理	100	時間	750	75,000	散水・浸水、温度管理
	収穫	300	時間	750	225,000	
	整枝・剪定	25	時間	750	18,750	ギンナン、クリ
	選別・包装	200	時間	750	150,000	
	出荷	60	時間	750	45,000	
	廃床処理・消毒	20	時間	750	15,000	
	固定資産名	取得価格 (千円)	耐用年数	年償却額 (千円)	単位当り負担金 (円)	
建物・施設	パイプハウス栽培舎	300	5	60	60,000	
	棚財 (発生舎)	100	5	20	20,000	
	ハウス用ビニール	50	5	1	10,000	
合計					1,054,350	

収入	支出	収支決算
1597500	1,054,350	543,150

### 4 その他

クリ、ギンナンについては結実期初期の収量設定となっているため、収入はだんだんと増加します。長期間の経営において、収支はより良くなる考えられます。

## II

特用林産物の林地を利用した安定生産法

作目名 イッポンワラビ (*Cornopteris crenulatoserrulata*)  
 イワデンダ科 シケチシダ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 イッポンワラビの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
定植		秋植え			春植え																				
収穫 (3年目以降)		—																							

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

畑など日当たりの良いところでも遮光ネットなどを設置すれば栽培できますが、適度な日陰があり湿度も比較的高い林床が栽培に適しています。スギ人工林の林床を利用したの普通栽培が一般的です。

湿潤な土壌では成育良好で、冠水は問題がなく、新鮮な水が流れ込む場所でも成育可能です。ただし、停滞水は成育不良となります。また、極端な乾燥でも成育不良となります。

2-3 種苗の入手

苗の販売はされていないので、自生のものを移植します。自生地では比較的簡単に掘り取れますので、集めるのは容易です。掘り取る時期は、地上部の枯れた 11 月から 3 月に行いますが、新葉が展開し始めた 4 月でも地上部を傷めないように注意すれば可能です。掘取りは、地表に近い腐植層の部分に伸びている根をなるべく多く集めるようにして手で引き抜きます。

茎の赤っぽいものがほとんどですが、時々茎全体が緑色のものが見つかります。緑茎のものは、栽培すると赤いものに比べると成育良好で、太いものが収穫できます。

2-4 植栽前の準備

樹齢 40 年以上のスギ林内で栽培します。スギは適度な間伐を行い、相対照度を最低 10% 確保し、可能であれば 12% 以上になるようにします。また、林地を軽く耕耘し、堆肥を施用します。

2-5 植栽方法

10 アール当たり 4,000 株程度を植栽します。うねを立てずに、平植えとします。植栽時期は、地上部のない秋～春が望ましいですが、春展葉後に行った場合は、植穴に注水を行ったり、植栽後に灌水して葉がしおれないように留意します。



図 イッポンワラビの植栽模式図

収穫部位が地際となるため、土ばかま防止のために、植栽後はワラや落葉などで地表を覆います。

## 2-6 収穫方法

収穫時期は4月下旬～5月中旬です。鱗片をまとった新葉が15～30cmに伸びた頃、地際からハサミなどで採取します。名前はイッポンワラビですが、1株から数本出てきます。比較的太いものは採取しますが、細いものは残します。秋までに時々新葉が出てきますが、まとまった量が取れないので、それらの収穫は行いません。



写真 収穫したイッポンワラビ

地表面に落葉などが堆積していない場合は、降雨による土ばかまが付きやすいので、出荷の際には洗い落とします。

どの程度の太さのものまで収穫すると翌年同じくらい収穫できるのかや、収量などはまだ調査中です。

表 イッポンワラビ収穫調査データ

2010年採取日	1本平均重量 g	平均草丈 cm	平均根元径 mm	1株収量 g	1㎡収量 g
4/16～4/30	6.0 (3.1～11.6)	22.1 (20～25)	10.1 (6.8～12.9)	62.3	660

## 3 他地域での生産について

イッポンワラビの自生地及びその周辺では栽培可能ですが、イッポンワラビのない地域では、キヨタキシダ等似ている種類で栽培が可能と考えられます。

## 4 コストダウン等

栽培化の始まったばかりの山菜のため、特にありません。

## 5 主な病虫害

風通しの悪い場所では、葉全体が黒くなることがあります。周囲の除草を行い、風通しを良くします。

作目名 ウコギ (*Acanthopanax sieboldianus* Makino)  
 (ヤマウコギ・ヒメウコギ) ウコギ科 ウコギ属

1 執筆担当機関名：山梨森林総合研究所

2 ウコギの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
苗作り		挿木																	
定植		■												■ (3年目以降)					
収穫																	■		

試験地：山梨県北杜市小淵沢町 標高 900m

2-2 苗木の生産方法

苗木は通信販売で入手可能です。大量に苗を用いるときは、山引き苗または挿し木によって苗を作ります。

山引き苗の場合、移植の時期は春先、葉が出る前か葉が落ちてから行うようにします。地下茎でいくつかの株がつながっていることがあるので株もとから 15cm 程度の部分で切り、丁寧に掘り取り移植します。移植後は水管理に注意し、あまり乾燥させないように注意します。

大量に苗を作製する場合には、挿し木により苗を作製します。葉が出る直前 3 月から 4 月にかけて、昨年枝の部分から長さ 15cm 程度の挿し穂をとります。挿し床は、底部にくん炭をいれ、大粒、中粒、小粒の順番で育苗箱に入れていきます。挿し穂は上下をまちがえないにし、下部に発根剤をつけて挿します。4~6 週間、水やりに注意しながら日陰で管理し、発根が確認されてから 3 号ポットに移植します。

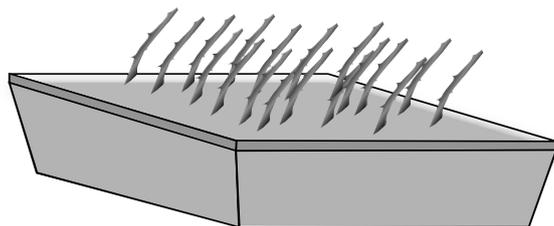


図-1 挿木の方法

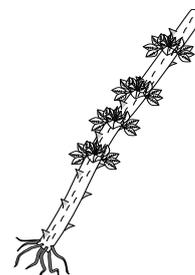


図-2 発根状態

2-3 定植

高冷地の場合、定植地は畑でも林内でも栽培が可能です。林内の場合は下刈を行ったのち、耕耘します。畑の場合は、腐葉土を 1a あたり 20 袋程度いれて、耕耘しておきます。ポットで管理された苗は、9 月下旬~10 月もしくは 3 月ごろ 1.2m~1.5m 間隔で定植します。自生地は林縁などの半日陰の場所ですが、直射日光のあたる畑など

でも栽培は可能です。定植後は敷き藁などで、乾燥に注意しながら散水等の管理を行います。特に畑で栽培する場合、定植後の乾燥には特に注意が必要です。

#### 2-4 収穫

定植後 3 年目あたりから、僅かながら収穫が可能となります。春先新葉が伸び始めたころ収穫を行います。5 年目くらいになると、5 月下旬から徒長枝が伸び始めます。この柔らかい先端部も収穫が可能です。

#### 2-5 剪定

5 年目以降になると、剪定を行い姿勢を整える必要があります。収穫のしやすさから、樹高は 1.5m 程度に抑えると、収穫が容易になります。このころになると、剪定と収穫を同時に行えるようになります。春先昨年伸びた枝を株元で切り、新葉を収穫します。

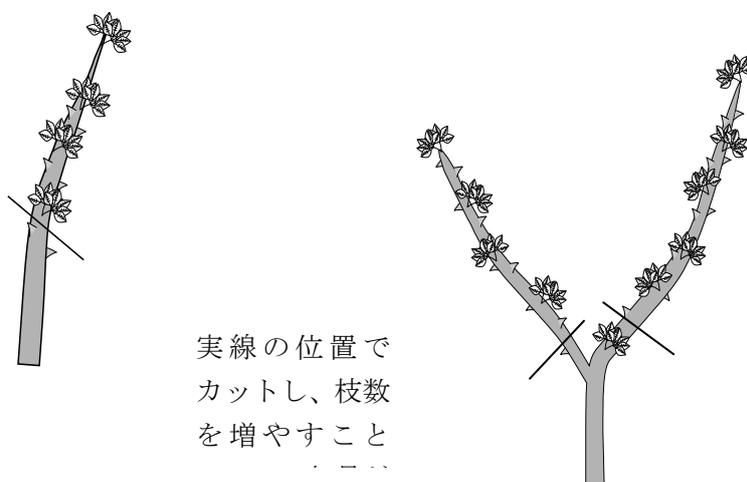


図-3 収穫および選定の方法

### 3 他地域での栽培について

- ・ 比較的暑さにも強く、標高の低い場所でも栽培は可能です。300m以下の場所では、樹下栽培が、最適です。

### 4 コストダウン等

- ・ 定植後にもっともかかるのが収穫に伴う人件費です。枝から逐次取るのでは、時間がかかりますので、収穫時に切り戻しを行います。切った枝から収穫することにより、剪定作業を同時に行うことができるため、多少のコストダウンにつながります。

### 5 病虫害

ウコギには葉柄部分に害虫が入り、葉柄がこぶ状になることがあります。しかし、この症状がみられるのは収穫が終了した夏期に多く、また枯死するほどの被害もないので、特に対処する必要はありません。

作目名 ウド (*Aralia cordata*)  
 ウコギ科 タラノキ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 ウドの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

露地栽培

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
苗の定植		■			■																						
収穫																						■			■		
剪定																						■			■		

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

土寄せなどを行わずに、全体が緑色のものを出荷する緑化栽培（露地普通栽培）のほか、株を掘り上げて、屋内やハウス内で光を遮断して栽培する軟化栽培、ウドを栽培している畑に直接ビニールハウスなどを設置して行う促成栽培、株元に土やモミガラなどを被せて半分程度だけ白くする半緑化栽培などがあります。

栽培は日当たりの良い畑や林縁部分で行います。スギ人工林などの林床では、照度不足となるため、優良系統を用いても成育不良となります。

土質に対する適応性はきわめて広く、火山礫から粘土までよく成育します。しかし、一般的には有機質に富む肥よくて耕土の深い土壌に適しています。酸性土壌にも強いのですが、水はけの悪いところでは極端に成育不良となり、病気にもなりやすいので注意が必要です。



写真1 ウドの栽培地

2-3 種苗の入手

タキイ種苗などの種苗会社から市販されています。品種によってその性質が異なるため、目的にあった品種を選ぶことが重要です。販売目的や遅霜の発生に考慮したり、病気に対する抵抗性にも留意します。

露地普通栽培には通常山取りの株を分割して植え付けます。分割は、掘上げた株に両刃のナタを当てて、ナタの背をハンマーで叩いて、1片に大芽を1～3個ずつつけるようにします。この時、根は15～20cm



写真2 ウドの実生

つけ、定植するまでは乾燥しないように、土中に仮埋めするか、シートで覆っておきます。

実生で増やすことも比較的容易です（写真 2）。要点は、は種するまで種子を乾燥させないことと、は種の際に果実の表皮や果肉を取り除くことです。実生では大量増殖が可能となりますが、定植まで 1 年、収穫までにさらに 2 年以上要します。

#### 2-4 植栽前の準備

定植する場所は、予め牛糞堆肥やバーク堆肥などの有機物を多用しておきます。土壌によっても異なりますが、10 アール当たり 500～1,500kg の完熟堆肥を施用します。

#### 2-5 植栽方法

10 アール当たり 800～1,000 株を春または秋に植栽します。定植後しばらくしたら除草を行い、追肥としてチッ素、リン酸、カリをそれぞれ 10～15kg 施用します。なお、梅雨明け後の施肥は、時に地上部の早期黄変を引き起こすので注意が必要です。

#### 2-6 収穫方法

露地栽培の収穫時期は、4 月下旬～6 月上旬です。移植後 2～3 年目から収穫できます。半緑化ウドは全長 30～40cm で、軟白部分 10～20cm に仕上げて収穫します（写真 3）。緑化ウドは全長が 20～30cm になった頃に収穫します。いずれも薄手の刃物で、根株の付け根から切り取って収穫します。この時、新たに出てくる芽を切り取らないように注意します。

また、株の大きさにもよりますが、1 株に 1～3 本程度残すように収穫を行います。1 番大きいものは収穫して、2 番目以降のものから残す茎を選びます。

促成栽培を行った半緑化栽培の場合の収穫時期は、2 月中旬～4 月中旬となります。収穫方法は露地栽培と同様です。

露地栽培の場合、株の収穫後、残した株が展葉します。6 月下旬～7 月中旬に、下から 3～4 枚の葉が展葉し、その上に新たに展開した葉が 10～15cm の大きさになったら葉柄基部からハサミなどで収穫します。てんぷら用として出荷できます（写真 4）。



写真 3 ウド半緑化栽培



写真 4 てんぷら用のウドの葉

### 3 他地域での生産について

土壌条件等の環境が整えばどこにでも栽培できる山菜ですが、遅霜の発生する場所では早生系統の栽培は出来ません。基本的には栽培地周辺のウドを苗に用いることで、遅霜の害を回避できる場合があります。

#### 4 コストダウン等

てんぷら用として展開した葉を利用します。

モミガラなど用いた本格的な半緑化栽培ができない場合でも、わずかに土寄せすることで、軟化部分を作ることができます。緑化ウドに比べればはるかに見た目がよくなります。

なお、緑化栽培、軟化栽培、半緑化栽培は見た目の違いはもとより、利用方法等が異なります。緑化栽培は、最もコストのかからない栽培方法です。より野生のものに近いので、民宿用や直売所用、加工用などにします。調理方法としては、てんぷらや炒め物がお勧めですが、汁物、和え物にもできます。軟化栽培は、遮光できる施設が必要になりますので、最もコスト高になります。生鮮野菜としてスーパーなどに並ぶことが多く、主に市場に出荷することになります。利用方法は和え物、味噌をつけての生食のほか、炒め物などがあります。半緑化栽培は、コスト的には上記ふたつの中間になり、利用方法としては、上記どちらの料理にも使えます。消費者が利用し易いように、調理方法や保存方法などを明記することが、消費拡大につながります。

#### 5 主な病虫害

茎に黒い菌核を作り地上部が黄変する菌核病（写真5）や葉、葉柄、茎などの表面をかさぶた状にして、成育不良を起こすそうか病（写真6）などが発生します。これらについては、耐病性の品種を植栽しておけば特に問題はありません。

土壌の過湿や酸性土壌によって白絹病が発生する場合があります。水はけを良くしたり、石灰類の散布で予防できます。



写真5 ウド菌核病 (写真中央部が菌核)



写真6 ウドそうか病

また、野生種の場合、通称「千本ウド」と呼ばれるような、多くの細い茎が叢生して、収量が上がらなくなることがあります。本来は1本の茎になるはずのものが、根元から3~4本に分岐して発生するもので（写真7）、原因としてマイコプラズマ説、野鼠害説、強度の収穫説、生理障害説などありますが、まだ解明されていません。品種によっては、このような状態にはならないことが分かっていますので、品種を選ぶことで回避できます。

また、株の性質として収穫されることで芽が多くついて、翌年に細い茎が多く発生する個体があります。この場合は、収穫



写真7 細い茎の叢生した  
通称「千本ウド」

後に発生してくる茎を間引いて、茎数を制限することで回避できます。なお、1株に残す茎数は、株の大きさによって異なりますが、5本以内程度が目安です。

虫害では、ヒメシロコブゾウムシ（写真8）による被害の出ることがあります。成虫は5～6月に葉を食害し、幼虫は7月～8月に根を食害します。根の食害が進むと、枯死する場合があります。土中の幼虫の防除は難しいため、成虫をスミチオン乳剤で防除します。

積雪の少ない地域では、早生系の品種を植栽した場合、晩霜害を受けることがあります。



写真8 ヒメシロコブゾウムシ

作目名 ウワバミソウ (*Elatostema involucreatum* Franch. et Sav  
 . (= *E. umbellatum* Blume var. *majus* Maxim.))  
 イラクサ科ウワバミソウ

1 執筆担当機関名：山梨森林総合研究所

2 ウワバミソウの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
苗作り								—————			
定植		—————									
収穫				————— (2年目以降)					————— ムカゴ(3年目以降)		

試験地：山梨県北杜市小淵沢町 標高 900m

2-2 種苗の生産方法

苗はほとんど流通していないため、山引き苗を用いるかムカゴから苗を作るのが一般的な方法です。いずれにしても自生地を確保し、効率的な苗生産を行う必要があります。大量に苗を生産するには、ムカゴを用います。10月ごろ葉の付け根にできたムカゴが黒く熟し、ムカゴの部分でが分かれるようになったら、ムカゴを採取し、種まき用の用土（または赤玉土：腐葉土=3:2）に葉を取ったムカゴを植えます。凍らせないように冬を越すと、気温の上昇とともに芽が出てきます。目が伸び5cm程度になったら、ポットに移植します。

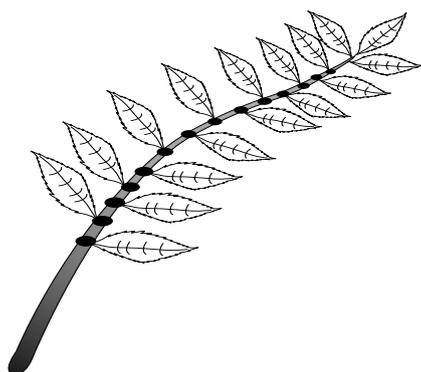


図-1 ウワバミソウのムカゴ

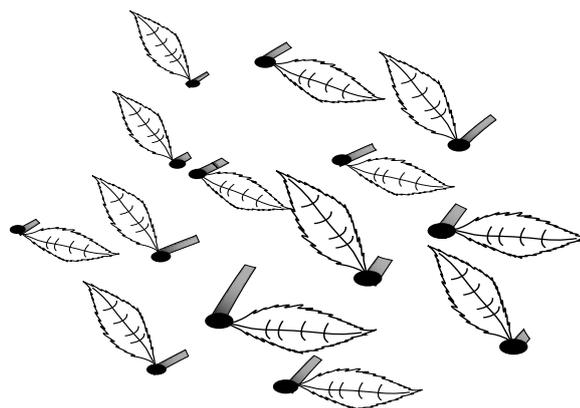


図-2 苗作りに適した状態のウワバミソウのムカゴ

### 2-3 定植

ポットで管理された苗は、5月ごろ定植します。自生地は沢筋などの湿った場所ですが、スギ林などの湿り気のある林内であれば、栽培は可能です。前年に、下刈をおこない、耕耘しておきます。スギ林内のような湿った場所では、定植後の管理は特に必要ありません。乾きやすい場所では、散水が必要になります。さらに茎が早く硬くなり、収穫期間が短くなるのでできれば、湿り気のある林内で栽培したほうが無難です。

### 2-4 収穫

定植後2年目あたりから、収穫が可能となります。茎が伸び10cm以上になったら収穫します。ウワバミソウは秋にも収穫することができます。苗を作製する時よりも少し早い時期、ムカゴが完全に熟す前に収穫します。栽培を拡大する場合には、秋の収穫をせず、苗を作ることが必要となりますが、そうでない場合には、苗用のムカゴと収穫用のムカゴのバランスを考慮しながら収穫するとよいでしょう。収穫したムカゴ付きのウワバミソウは、葉を取り去り飽和食塩水につけておくと、長期保存ができます。

### 3 病虫害

ウワバミソウには問題となるような病虫害はほとんどありません。

作目名 オオナルコユリ (*Polygonatum macranthum*)  
 ユリ科 アマドコロ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 オオナルコユリの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
定植		秋植え												春植え											
収穫(3年目以降)		—												—											

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

西日を遮り、更にわずかに日陰のある場所が適しています。極端な乾燥を嫌います。根は浅く腐葉土の中に張るので、有機質に富む土壌で成育が良好となります。

2-3 種苗の入手

苗は販売されていないため、自生のものを移植します。根が浅く比較的簡単に掘り取ることができます。掘り取る時期は、地上部の枯れた秋から春に行います。実生では大量増殖できますが、収穫するまでに5年掛かります。

2-4 植栽前の準備

比較的明るい環境のスギ人工林等の林縁部分で栽培します。林の外側でも、やや内側でも栽培が可能です。ただし、相対照度が10%程度の林床では成育するものの、増殖し難くなるため、できるだけ明るい場所を選んで植栽します。

基肥は行ないません。

2-5 植栽方法

苗の植栽は、地上部のない秋～冬に行います。10アール当たり1,000～2,000本を植栽し、植え付け後しばらくしたら除草を行います。追肥として油かす等の有機肥料を株元にひとつかみ施用します。

2-6 収穫方法

収穫時期は5月上旬～6月上旬です。新芽が30～40cm程度に成長した頃に、根際から収穫します。簡単に手で折れますが、刃物で切り取ってかまいません。全て収穫すると細い茎が新たに伸び出しますが、翌年細いものしか出なくなりますので、収穫時には最低でも

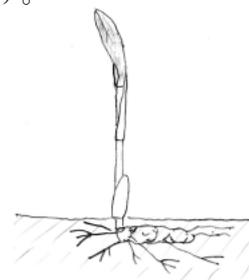


図1 オオナルコユリ



図2 収穫したオオナルコユリ

1 本は残すようにします。

3 他地域での生産について  
不明。

4 コストダウン等  
特になし。

5 主な病虫害

ガ類の幼虫やハムシ類が葉を食害するため、見つけ次第捕獲して取り除きます。アブラムシによってウイルス病が伝染するため、アブラムシも見つけ次第捕獲する必要があります。

作目名 オオバギボウシ (*Hosta Sieboldiana*)

ユリ科 ギボウシ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 オオバギボウシの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																								
定植		秋植え																						春植え																																									
収穫 (3年目以降)																						—																						—																					

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

オオバギボウシは最も栽培の容易な山菜のひとつです。日当たりの良い畑でも、薄暗い林床でも栽培は可能です。ただし、滞水する過湿な土壌では成育不良となりますし、強い直射日光下での極端な乾燥も嫌います。最も成育が良好なのは、西日が当たらないやや日当たりの良いところで、有機質に富む肥よくな土壌です。相対照度が 10%程度だと成育はしますが、増殖し難くなりますので、林床に植栽した場合は、なるべく明るい場所を選んで植栽します。

2-3 種苗の入手

苗の販売は、園芸用の斑入りのものが売られているものの、山菜としての苗は販売されていないので、栽培者から分譲してもらうか自生のを移植します。掘り取る時期は、地上部の枯れた秋から春に行います。大株の場合は、芽と根のついた状態に分割して用います。

播種することで大量増殖できますが、栽培している畑の周辺でも自然に実生苗が発生してきますので、それらを利用することもできます。

なお、野生のものから採種した場合、発芽率が低いので、種を取る株は、予め人工授粉しておくことで発芽率が高くなります。採種は 10 月中旬以降に行います。さやが褐色になり始めたら、さやごと採取し日陰で風乾させます。さやが開いたら種子を取り出し、播種まで紙袋に入れて 5~10℃程度で保存しておきます。

播種は育苗箱などを用いて 2~3 月に行います。発芽後、葉数が 2~3 枚の時に 9cm ポリポットに鉢上げして梅雨前まで 1,000 倍希釈の液肥 (ハイポネックス等) を週 1 回程度、梅雨以降は月 1 回程度散布して、草丈 10cm、葉数 7 枚以上になったら定植が可能となります。

2-4 植栽前の準備

なるべく深く耕耘し、完熟堆肥を 10 アール当たり 1,000kg 程度施用します。

## 2-5 植栽方法

苗の植栽は、地上部のない秋～春に行います。10アール当たり4,000～5,000株の浅植えとし、成育促進と除草作業の軽減のために黒マルチを被覆します。黒マルチを使わない場合は、植え付け後除草します。



図1 オオバギボウシ植栽方法

オオバギボウシは、一斉に収穫時期を迎えることが多いため、直売所などでの販売を考えている地域では、標高や斜面の向きなどの異なる場所に植栽し、収穫時期をずらすような工夫が必要です。

また、収穫が地際となるため、黒マルチのない場合は、土ばかま防止のためにモミガラ、やワラ、落葉などで地表を覆います。

## 2-6 収穫方法

収穫は、定植の翌々年となります。時期は4月下旬～5月中旬、新芽が伸び出してわずかに展葉した頃に、根際から刃物を使って切り取ります。根に近い部分が最も美味しいので、なるべく下の方から切り取ります。根本径1cm以上のものは全て収穫できますが、それより小さいものや、収穫後に発生する二番芽については翌年のために残すことで、翌年も同様の収穫量が期待できます。

最近では、完全に展葉した促成栽培されたものが売られていますが、露地栽培ものでは展葉直前または、わずかに展葉した頃が収穫適期と思われます。

マルチを行っていても、降雨による土ばかま等がついていないかを確認します。

なお、実生を用いた場合は、収穫まで4年掛かります。

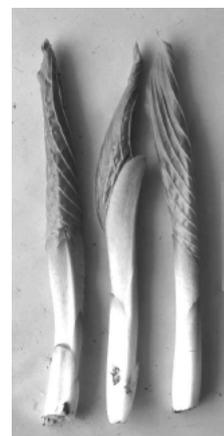


写真 収穫された  
オオバギボウシ

## 3 他地域での生産について

栽培環境が整えば、どの地域でも栽培可能な作物と思われますが、積雪のない地域では、発生時期がかなり早まることが予想されます。

## 4 コストダウン等

モミガラを被せたり、わずかな土寄せで、軟化部分が長くなり、見た目がよくなります。

コバギボウシの軟化栽培されたものが「うるい」として売られていますが、同じうるいでもかなり見た目や味が異なりますので、しっかり差別化して売る工夫が必要になります。

個体によって苦みの強いもの、弱いものがありますので、系統選抜することで、より消費者に受け入れ易いものになると考えられます。

## 5 主な病虫害

ガ類の幼虫が葉を食害します。見つけ次第捕獲して取り除きます。

作目名 コシアブラ (*Acanthopanax sciadophylloides*)  
ウコギ科 ウコギ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 コシアブラの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
定植		秋植え			春植え																				
収穫 (3年目以降)		—										—													

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

コシアブラは栽培の難しい山菜の一つです。日当たりの良い場所でも、薄暗い林床でも植栽後数年間は生存していますが、土壌性の病害と思われるものが原因で枯死する場合があります。成育が良好なのは、日当たりの良いところに植栽したのですが、枯死する個体の割合も多くなります。相対照度が 12%程度の林床では生存率も高くなりますが、成育は緩慢となり、収量も少なめとなります。

排水不良の過湿な土壌では簡単に枯死します。畑土では、被陰の有無によらず枯死の割合が高いため、栄養の少ない土壌に植栽するのが望ましいと考えられます。

2-3 種苗の入手

苗の販売は、長野県の栽培者で行われており、実生で増殖した苗が購入できます。また、自生のものを移植することも可能です。移植作業は、地上部の枯れた秋から春に行います。掘り取ったらなるべく早く定植します。

播種することで大量増殖できますが、採種から発芽まで1年半かかり、定植するまで更に2年かかります。畑土に播種した場合は発芽後にほとんど枯死するので、微塵を取り除いた鹿沼土や軽石などを混合した水はけのよい、栄養分のない用土に播種する必要があります。また、その後の育苗も、播種同様の水はけの良い土を用います。なお、肥料は1000倍希釈した液肥を、春から夏にかけて4~5回施用します。

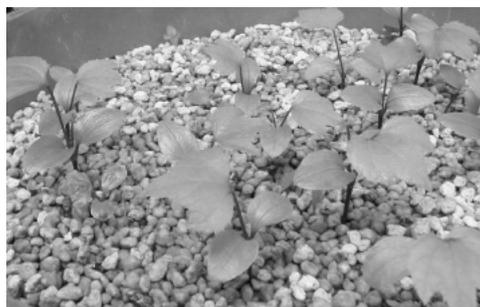


写真1 コシアブラ実生苗 (発芽直後)

近年、群馬県林業試験場ではタラノキやヤマウコギに接ぎ木した苗の生存が確認されています。成育も比較的良好との報告もありますので、苗の安定供給には有望な増殖技術として期待できます (第61回日本森林学会関東支部にて発表)。

## 2-4 植栽前の準備

比較的明るいスギ人工林の林縁部分や明るい針広混交林、特にアカマツを主体にした混交林で栽培を行います。耕耘や基肥などはありません。ツル性の木本及び草本類をしっかりと取り除いておきます。



写真1 スギ林内に自生するコシアブラ

## 2-5 植栽方法

苗の植栽は、地上部のない秋～春に行います。細根のない根のため、根をむき出しにして掘り取る様な移植方法では活着しない恐れもあるため、根から土を落とさないように注意して掘り取り、運搬中も十分注意して、早めに植え付けます。10アール当たり500～800株を植栽します。基本的に支柱などは必要ありませんが、風が強い場所や斜面、さらに除草の際の誤伐を防ぐために取り付けるのも良いでしょう。

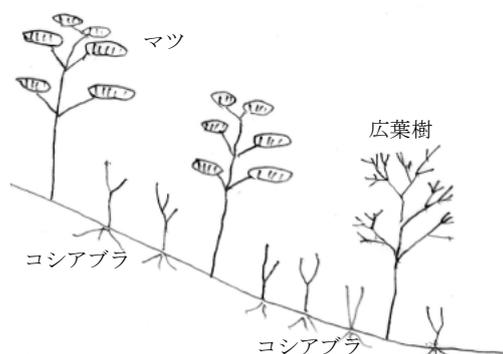


図1 コシアブラの植栽地

## 2-6 収穫方法

植栽した翌々年から収穫が可能となりますが、樹高が1m以下のものは1mを超えるまで収穫は控えます。収穫時期は4月上旬～5月中旬です。春に新芽が伸び出して葉柄が伸びきった頃に、ハサミ等を使って切り取ります。この時、展葉していない周辺の芽を傷付けないように切り取ります。収穫したことで、この残した芽が展葉しますが、間違っって傷付けると、それより下の部分の芽のところまで枯れ下がってしまいます。

比較的明るい場所のものは、時々収穫した部位の周辺で2～3芽が展葉して伸長し、それぞれが枝になりますので、翌年は収穫量が増加します。

枝は、下方に力を加えると付け根から比較的簡単に折れてしまいます。高い場所の収穫には、脚立が必要になります。



写真2 収穫適期の様子



写真3 収穫前の様子



写真4 収穫で枝分かれした様子

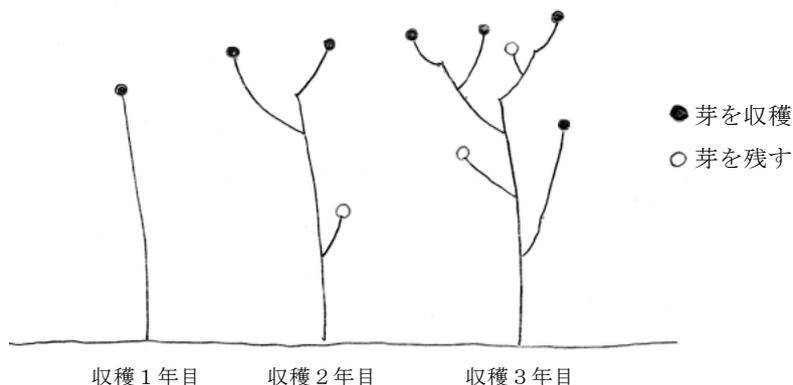


図2 コシアブラ収穫模式図

### 3 他地域での生産について

他の地域でも同様に栽培可能と考えられます。

### 4 コストダウン等

コストダウンについては、栽培化の始まったばかりの山菜のため、特にありません。ただし、近年自生のコシアブラの枝を切り取って、タラノキの促成栽培と同様にして早期に出荷するようになりました。比較的高値で取引されるため、今後も続くものと思います。



写真5 タテジマカミキリのフラス

### 5 主な病虫害

ガ類の幼虫が葉を食害します。見つけ次第捕獲して取り除きます。

近年、タテジマカミキリによる幹への食害が、愛知や新潟で確認されています。幼木の場合は枯死し、被害が続くとそれより大きいものも枯死する恐れがあります。夏以降に栽培地を定期的に巡回し、フラスの出ているものから幼虫や蛹を取り除くようにします。

なお、フラスが出ていなくても、産卵された幹を見つける方法もあります。葉が葉柄の途中で切り落とされ、幹を一周するような噛み跡が数カ所残されている場合、葉柄の基部に産卵されている可能性があります（写真6）。



写真6 葉の切り落としと噛み跡

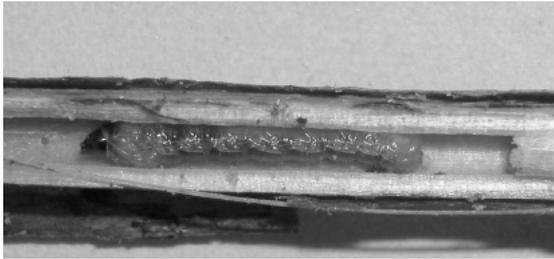


写真7 材中にあるタテジマカミキリの幼虫

4月下旬から5月上旬にかけて、展開した新葉が葉柄の途中から切り落とされることがあります(写真8)。まだ、原因が解明されていませんが、タテジマカミキリの産卵前の葉の切り落としに酷似していることなどから、タテジマカミキリの後食と考えています。

畑に植栽した場合、植栽後3~5年で、葉が萎凋して枯死したり、春先に展葉しない場合があります。枯死は徐々に広がります。はっきりした原因は不明ですが、土壌性の病気と思われます。



写真8 原因不明の葉切り落とし

作目名 ゼンマイ (*Osmunda japonica*)  
 ゼンマイ科 ゼンマイ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 ゼンマイの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
定植		秋植え			春植え																				
収穫(4年目以降)		—————																							

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

栽培方法は、植栽せず自生地の環境改善による方法、スギ人工林や広葉樹の林床に植栽する方法、畑や水田跡地などに植栽する方法などがあります。

植栽しない場合は、上木の伐採や除草をして日当たりを良くしたり、油かすや牛糞堆肥、化成肥料などを施用します。上木の伐採は数年おきに定期的に行う必要があります。

2-3 種苗の入手

かつては森林組合などで苗の販売が行われたこともありましたが、最近ではほとんど販売されていないようです。種苗は、通常自生のものを利用します。根茎が親指大から握り拳より小さいものが、比較的簡単に掘り取れます。それより大きいものは、掘り取りや運搬に手間がかかるだけでなく、その後の成育にも問題があります。苗を掘り取る時は、腐植層の中に伸びている黒い長い根をスコップで切らないようにして、可能な限り切らずに引き抜くようにします。掘り取る時期は、地上部の枯れた秋から冬が適しています。



写真1 林道法面に発生したゼンマイの苗

適当な苗が手に入らない場合は、林道の法面や畦畔等に自生している幼苗や、孢子散布を行って得た幼苗を育てて種苗を作ることできます。ただし、本畑に植栽できる種苗を作るために、幼苗から2~3年、孢子から4~5年掛かります。

ゼンマイは、孢子葉（実葉）と栄養葉（裸葉）の2種類の形の葉を付けます。孢子葉は、一般には「おとこぜんまい」と呼ばれ、増殖の役割を担っています。葉先に孢子のうを付けており、その孢子のうの中に緑の孢子が入っています。栄養葉は一般には「おんなぜんまい」と言われ、株の成育のための養分を蓄える役割で、山取りの場合の収穫は専らこの栄養葉となります。

胞子の採取は、胞子葉の最下部が茶褐色に変色した頃に、その下から切り取り、紙袋の中で自然乾燥させます。数日で、緑色の胞子が落ちますが、同時に胞子のうも落ちてきますので、これらはゴミと共に取り除きます。

胞子の散布方法は、滅菌しないミズゴケをプランターなどに詰めて、そこに胞子を 1 m<sup>2</sup> 当たり 0.1~1g 散布します。上部を透明ビニールなどで覆い、直射日光の当たらない比較的明るい場所に置きます。10 日前後経過し、前葉体の形成を確認後、覆いを取り除いて、表面が乾燥する前に散水します。早いものでは 3 ヶ月後に稚苗が発生します。散布の翌年秋には腐葉土を混入したプランター等に移植し、4 年目秋に畑に定植します。なお、滅菌したミズゴケを用いると、カビなどがミズゴケ表面を覆って、前葉体の成長を阻害しますので、ミズゴケ中の雑草の種子が気になる場合は、滅菌後 1 週間程度放置してから使います。

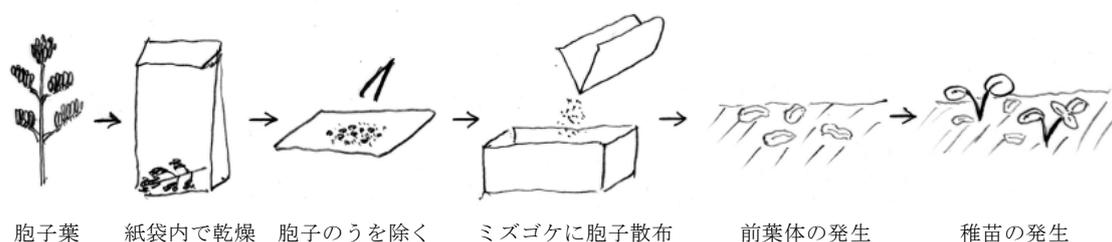


図 ゼンマイ胞子の散布方法

#### 2-4 植栽前の準備

栽培地は、有機質に富み、排水が良好で過乾燥とならない深層土壌が適しています。畑の傾斜は、作業管理や施肥後の養分流出などから傾斜度 20 度以内が理想的です。基肥として有機質の肥料（牛糞堆肥、油かす等）や化成肥料を散布して、深耕します。

スギ人工林の林床を利用する場合は、林齢 40 年以上で、適度の間伐が実施されている必要があります。キリ人工林の場合は、10 アール当たり植栽 10 本程度の明るい林床が適しています。スギやキリなどの樹下に植栽した場合は、林床の有効利用となり、除草が比較的容易で、活着も良好ですが、収量は畑などに比べると半分以下となります。



写真 2 ゼンマイの林内植栽

#### 2-5 植栽方法

林床の場合は 10 アール当たり 3,000 株程度を植栽します。ゼンマイの根は地表近くを好むため、深さ 10cm 以内の浅植えとし、除草と施肥を行います。畑に植栽する場合は、10 アール当たり 3,000~5,000 株の浅植えとし、土壌の乾燥防止のために敷きワラマルチを行います。植え付け後 1~3 年間は、成育状況に応じて遮光ネット（遮光率 40% 程度）を設置します。畑の場合は、10 アール当たり有機肥料 200~300kg を春先に施用し、林床の場合はその 1/3~1/2 程度とします。

除草は、通常3年間必要で、年2~3回実施しますが、できるだけ根まで引き抜くようにします。カマなどを使うとゼンマイの根を傷付けやすいので、注意する必要があります。

## 2-6 収穫方法

収穫時期4月上旬~6月上旬です。

定植2年目以降で、草丈が1mを超えた翌年から収穫が可能となります。草丈と葉柄の太さはほぼ比例するので、草丈の大きい株ほど太いゼンマイの収穫が期待できます。また、孢子葉については、定植後年々その本数は増加し、栄養葉に比べて若干細いものの、適期に採取すれば食用になります。したがって、太い孢子葉が発生すれば、1年目から孢子葉だけを収穫します。

栽培地の環境条件や管理方法によって異なりますが、一般的には4年目以降毎年収穫ができます。収穫期間中は毎日採取する必要がありますが、気温が低いと成育は停止します。また、畑内に晩生のものが数株混じっている場合は、それらが収穫されないことがあります。収穫されないことで成育が旺盛になり、周囲の株に悪影響を与えることもありますので、確実に収穫するようにします。なお、これを予防する方法として、晩生のものだけをまとめて定植しておく方法があります。

採取したゼンマイは、その日のうちに選別し、乾燥作業を行います(写真3,4)。



写真3 ゼンマイ乾燥作業



写真4 干しあがったゼンマイ

## 3 他地域での生産について

他の地域でも同様に栽培できます。積雪のない地域では、収穫の時に古葉がじゃまにならないように、晩秋または春先に、古葉を刈り取ります。

## 4 コストダウン等

植栽時に、晩生のゼンマイが早生のゼンマイに混じらないようにする方法として、なるべく同じ場所から採取した株は、近い場所にまとめて定植するようにします。

自生の株を掘り取る時に、定植後短期間で収穫が出来るように、更に収量が上がるようにと、なるべく大きい株を掘り取る方が多くいます。しかし、大きい株を掘り取る場合は、つい根を短く切断してしまうために、定植後に地上部と地下部のバランスが崩れ、2年目に細いものしか出なくなる場合が多々あります。また、大きい株は掘り取るのに時間が掛かりますし、運ぶのも重労働となります。そこで、根茎が握り拳大から親指程度の小さいものをなるべく根を長く取るように心がけて掘り取ることをお勧めします。株が小さいので運搬が容易になり、定植後の成育も順調となります。

## 5 主な病虫害

ハバチ類による葉の食害を受けることがあるため、4～5月の幼虫の時期に防除します。

コウモリガは根茎内部を食害して枯死させることがあります。畑周辺を含めて除草を行うことで予防できます。

西日の強く当たる場所では、土壌が乾燥し、葉の先端部分が茶褐色に変化する葉焼けの症状が出て成育の劣る原因になります。この対策として、西側を遮光ネットで覆ったり、樹木を植栽します。また、積雪の少ない地域では、展葉時期に遅霜の被害を受けることがあります。栄養葉に被害のある場合には、収穫を控える必要もあります。



写真5 ナガゼンマイハバチの幼虫



5～10mm の球状のものを、10月に葉が褐変した頃に採取します。大きいので、採取が遅れても、地上に落ちているものは比較的簡単に見つけることができます。

#### 2-4 植栽前の準備

スギ人工林の林床に植栽して栽培します。林齢が40年以上の適度に間伐の行われた林床が栽培適地です。植栽する林床は、予め完熟した牛糞堆肥を入れて軽く耕耘しておきます。

#### 2-5 植栽方法

10アール当たり3,000～4,000株を春または秋の地上部の枯れている時に植栽します。

雑草が繁茂して、タマブキより背丈が高くなる前に除草します。植栽2年目には、追肥として油かすなど有機質の肥料を株元にひとつかみ播きます。大苗を植栽した場合は、林床で1夏育てた翌春に、小苗で2～3夏育てた翌春に収穫ができるようになります。

1度収穫すると翌年は小さくなるので、1～2年おきの収穫となります。

#### 2-6 収穫方法

露地栽培では、4月中旬～6月上旬に、新芽が15～20cmの時に地上部からハサミなどで切り取って収穫します。葉の展開する前の状態で収穫できると良いのですが、収穫時期に栽培地が明るいと、下の葉が展開しやすくなります。また、20cm以上に伸びてしまっても、先端部分から20cm程度を収穫します。

早春に株を掘り上げて、温室内で促成栽培することで3月上旬～4月上旬に収穫できます。伏せ込み後にモミガラを10cm程度被せて、下半分を白く軟化させます。モミガラの上5～10cm伸びたところで、地際から収穫します。モミガラが厚いと軟化部分が多く、品質の良いものが取れますが、収穫に手間取ります。なお、モミガラを被せない促成栽培は、明るい温室内では展葉しやすいので、暗くするなどの工夫が必要となります。

促成栽培に用いた株は廃棄します。

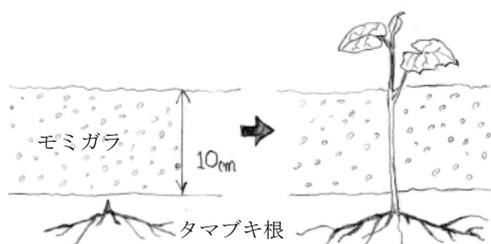


図2 タマブキ軟化栽培

### 3 他地域での生産について

不明。

### 4 コストダウン等

栽培に着手していない山菜なので、今のところ特にありません。

### 5 主な病虫害

風通しが悪いと病気が発生しますので、周囲を含めて除草します。ガ類の幼虫が葉を食害します。見つけ次第捕獲して取り除きます。

作目名 タラノキ (*Aralia elata*)  
 ウコギ科 タラノキ属

1 執筆担当機関名：新潟県森林研究所

2 タラノキの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

露地栽培

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
根ざし	—————																							
苗の定植	—————																							
収穫	—————																							
剪定	—————																							

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

促成栽培

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
根ざし	—————																							
苗の定植	—————																							
伐採(3年目以降)	—————																							
伏せ込み	—————																							
収穫	—————																							

試験地：新潟県村上市鶴渡路、標高 30m

2-2 栽培方法

ふかし促成栽培と露地普通栽培があり、市場出荷向けには専らふかし促成栽培されています。ふかし促成栽培は露地畑で育成した穂木を11月頃に採取して、側芽を1芽ずつつけて切断した後、温床(加温可能な苗床)に伏せ込み、加温して新芽を発生させる栽培方法です。露地普通栽培は、畑などで栽培して、頂芽およびその下2番くらいの芽まで収穫する栽培方法で、若干の剪定と施肥は必要ですが、比較的手間のかからない栽培方法です。



写真1 タラノキふかし促成栽培の様子

ふかし促成栽培のための穂木の育成には日当たりの良い畑を用いますが、露地普通栽培では、畑の他に日当たりの良い林縁部分なども用いることができます。スギ人工林などの

林床では、照度不足となるため、優良系統を用いても成育不良となります。

耕土が深く、排水良好な畑で良く成育します。湿害を受けやすく、停滞水のある場合は、根腐れにより枯死します。

### 2-3 種苗の入手方法

タキイ種苗などの種苗会社から刺無しの品種が市販されています。ふかし栽培用には側芽が大きくなり耐病性の「蔵王」系の品種を用いますが、市販されていないので、栽培者から分譲してもらいます。露地普通栽培には山取りの株を用います。分根（根ざし）法で比較的簡単に増殖できますし、実生で増やすことも可能です。ただし、品種によってその性質が異なるため、目的にあった品種を選ぶことが重要です。

分根法は、タラノキの根を、傷を付けずに掘り出して、15cm程度に切って植えるもので、10月～4月中旬に実施します。5月以降に行っても発芽しますが、虫害によって成育できないこともあります。



図1 タラノキ分根法

### 2-4 植栽前の準備

深く耕耘して、基肥として完熟堆肥を10アール当たり1,000～2,000kg施用します。

ふかし栽培を行う場合は、緩効性の化成肥料をチッ素、リン酸、カリをそれぞれ10アール当たり15kg程度施用しておきます。

### 2-5 植栽方法

10アール当たり800～1,000株を春または秋に植栽します。定植後しばらくしたら除草を行います。2年目からは追肥として完熟堆肥を10アール当たり1,000～2,000kg、緩効性の化成肥料を3要素でそれぞれ6kg程度施用します。

### 2-6 収穫方法

露地栽培の場合、収穫時期は4月中旬～5月中旬となります。芽は最初に頂芽が萌芽し、次に上部に近い側芽から順に萌芽します。3芽以上収穫すると株が弱りますので、側芽の収穫は2芽以内にします。また、側芽は頂芽に比べ小さくなる場合が多いので、頂芽だけの収穫でも構いません。

頂芽の場合は、新芽が10～15cmに伸び展葉する前が、品質も良く収



図2 タラノキの頂芽と側芽

量も多くなります。ハサミ等を用いて、芽の基部に付く包葉を付けて収穫します。側芽は小さいので、5～10cmが収穫時期になります。

露地栽培の場合、収穫後、残した株から新芽が伸長して展葉します。6月下旬～8月上旬に、下から3～4枚の葉が展葉します。その上に新たに展開した葉が10～15cmの大きさになったら葉柄基部からハサミなどで収穫すればてんぷら用として出荷できます。



写真2 てんぷら用の「たらノキ」

## 2-7 剪定方法

露地普通栽培の場合は、収穫後に剪定を行います。地上10～15cmで、根際から芽を2～3個残して剪定します。以降毎年、新しく伸びた幹に1～2芽残して剪定を繰り返します。更に、4～5年経過した株は周囲の地面から新しい幹も伸び出すので、元株を根際から伐採して、周囲に出た幹を同様に剪定します。

なお、積雪期間に野兎害が発生する場所では、積雪時に頂芽が野兎の届かない高さまで成育できるように、1年目の剪定場所を高くします。

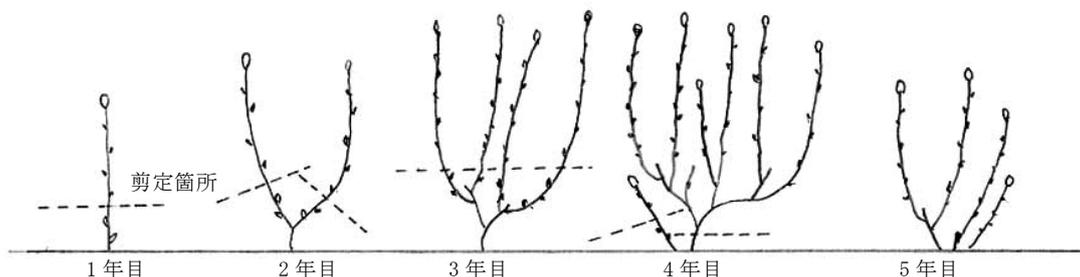


図3 タラノキ剪定方法の模式図

## 3 他地域での生産について

排水不良や地下水位が高くなければどこの地域でも栽培は可能な品目と考えられます。

## 4 コストダウン等

てんぷら用として展開した葉を利用します。

地域にある優良な株を見つけ出し、増殖して栽培します。

畑での栽培は常に病虫害の心配がありますが、林縁部分等での栽培は、比較的病虫害になりにくいようです。

露地普通栽培のものは、ふかし栽培のものに比べ味や風味が異なるため、一般の市場では人気のない大きいサイズのものでも直売所などでは有利に販売できます。てんぷらで食べるだけでなく、おひたしや油炒めのような調理方法を紹介することも重要です。

## 5 主な病虫害

品種によって耐病性が異なり、ふかし栽培用の「新駒」が土壌性の立枯疫病に弱いことが分かっています。

品種によってはそうか病の発生もあります。そうか病では、枯れるほど大きなダメージは受けませんが、なるべく耐病性の品種を選びます。

近年、標高の高低にかかわらずヒメシロコブゾウムシが発生するようになりました。見つけ次第取り除きます。

てんぷら用の葉を収穫する頃にアブラムシの付くことがありますので注意します。

作目名 ハンゴンソウ (*Senecio cannabifolius* Less.)  
キク科キオン属

1 執筆担当機関名：山梨森林総合研究所

2 ハンゴンソウの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
苗作り		■					■		■									
		種子播種(秋蒔き)					低温処理		種子播種(春蒔き)									
定植															■			
収穫											■							
											(3年目以降)							

試験地：山梨県南巨摩郡富士川町 標高 350m

2-2 苗の生産方法

ハンゴンソウの苗は種子によって作製します。7月から9月に咲いた花は、10月頃種子が熟し始めます。綿毛ができ、熟した種子を小粒赤玉土：腐葉土：ピートモス＝5：3：2の割合で混合した用土を入れた育苗トレイに播種します。種子を保存した場合には春先に冷蔵庫で1カ月ほど保管した後、播種します。発芽後、大量に苗を定植する場合には育苗トレイのままにしておき、すぐに定植しない苗は3号ポットに移植し、乾燥しないよう散水します。

2-3 定植および管理

栽培適地は、スギ林などの湿り気のある林内です。下刈を行い、耕耘しておきます。育苗トレイおよびポットで管理された苗は、5月下旬から梅雨に入るまでの間に定植し

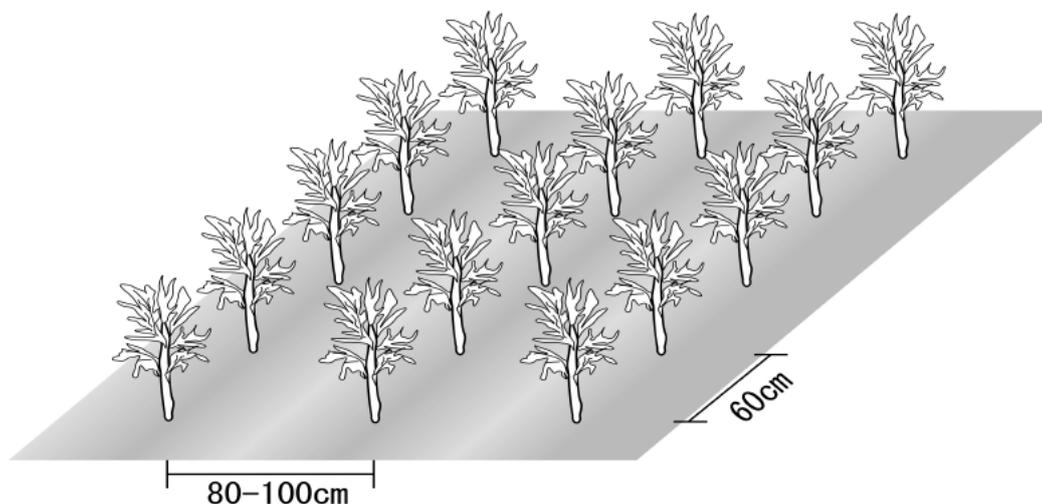


図-1 定植の様子

ます。林内栽培の場合は特に管理上注意することはありませんが、畑などで栽培する場合には乾燥と高温に注意し、寒冷紗等で遮光します。

#### 2-4 収穫

定植後 3 年目あたりから、収穫が可能となります。草丈が 30cm 程度に成長したら、5 から 10cm 程度残して切り取り、葉を取り除いて収穫します。収穫する際、葉を 2 枚程度残して収穫すると、腋芽から茎が再び伸びてきます。

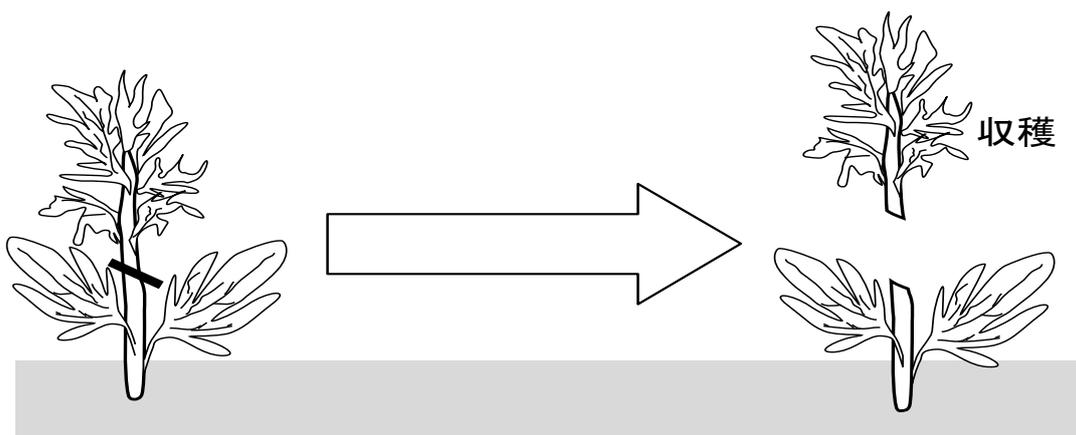


図-2 収穫の方法

地際の部分は堅く食用には適しませんので、残しておきます。種子を取る予定がある場合には、10 本程度残して収穫します。

#### 3 病害虫

ハンゴンソウは高温・多湿の状態にすると、ハダニが発生します。枯死するまでには至らないにしても、成長が悪く、草丈も大きくなりません。ハダニに対処する薬剤はありませんので、間引きを行い、風通しを良くすることと、寒冷紗等で高温にならないように管理します。

#### 4 その他

低地や夏期に気温が高くなる地域では、ハダニが 5 月下旬から発生し、収穫期間が短くなります。このような場所では遮光を行い、乾燥させないように酸回数を増やす必要があります。

作目名 フキ(*Petasites japonicus* Fr. Schmidt)  
 キク科フキ属

1 執筆担当機関名：山梨森林総合研究所

2 フキの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
種子播種		—————													
定植		——							——						
収穫		ふきのとう (2年目以降)			—————										

試験地 山梨県山梨市牧丘町 標高 650m

2-2 苗の生産方法

フキの苗は、販売業者より入手することも可能ですが、通常は種子より作ります。ふきのとうを収穫せずに、成長させると綿毛をもった種子ができます。この種子を採取後育苗トレイに播種し、発芽させます。発芽後、3号ポットに移植し、乾燥しすぎないように灌水などをおこないます。

2-3 定植および管理

栽培地は、腐植層の多い、場所が最適です。標高の低い場所では、林内等のほうが適しています。定植前に、耕耘等を行い、必要ならば腐葉土などを10m<sup>2</sup>あたり1袋(18kg)施します。

ポットで管理された苗は、10月または、翌年の春に定植します。図-1のように、草丈の低いフキでは50-60cm間隔、大きなフキでは1m以上間隔をあけて定植します。栽培定植後、敷き藁や落ち葉などを敷き、乾燥に注意します。標高の低い場所では、林内に定植するのがよいでしょう。定植後は乾きすぎない程度(1日1回 1週間)に散水を行います。

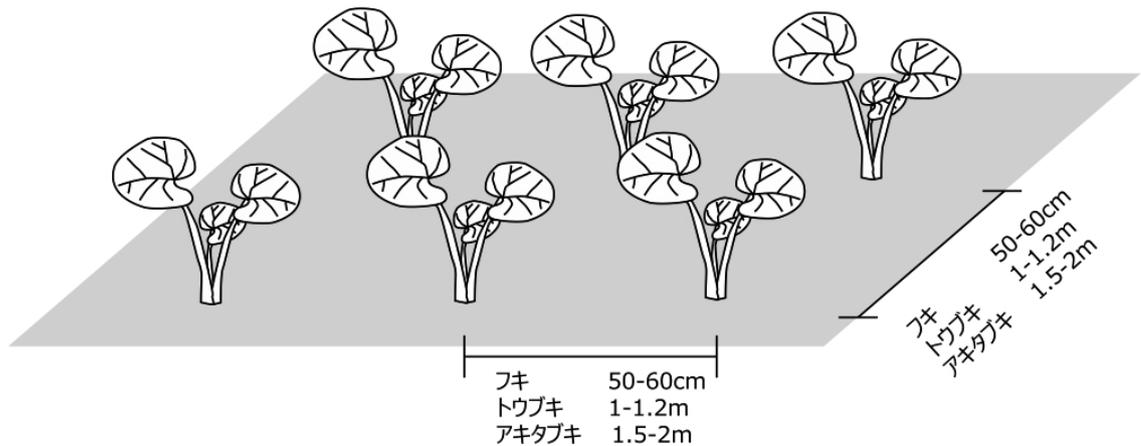


図-1 定植の様子

#### 2-4 収穫

定植後 2 年目あたりから、ふきのとうが出始めます。中の蕾が見えるか見えないかの時期が収穫の適期となります。葉柄は春から初夏まで収穫が可能です。葉柄が短いフキの場合、収穫は春から梅雨入り前ぐらいまで、葉柄の長いトウフキやアキタブキは、梅雨明けごろまで収穫が可能です。日当たりのよい畑などで栽培した場合、収穫期間が短くなりますので、畑と林内栽培を組み合わせるとよいでしょう。

#### 3 病害虫

フキの病害虫は、葉の食害等がありますが、大きなものとしてはフキノメイガによる食害です。株元に幼虫が入りやがて枯死するものです。対策としてはトレボン乳剤の 1000 倍液を散布します。

#### 4 その他

標高の低い気温が高くなる地域では、アキタブキはスギ林のような湿り気のある林に定植したほうが、栽培に適しています。また、コストのほとんどは、苗作りや栽培地の整備、収穫に関する人件費ですので、他の作目の作業と同時に行うなど、効率的な作業を行うことによりコストダウンすることができます。

作目名 モミジガサ (*Cacalia delphiniifolia* Sieb. et Zucc.)  
 キク科 コウモリソウ属

1 執筆担当機関名：山梨県森林総合研究所

2 モミジガサの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

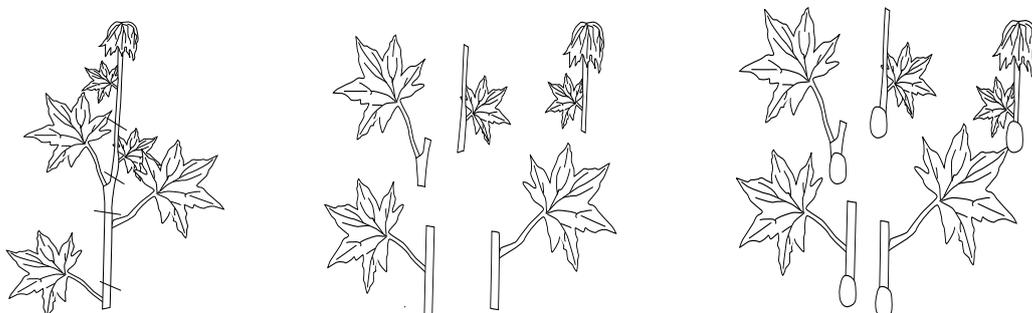
作業	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
苗作り				■															
定植								■											
収穫																			■ (3年目以降)

試験地：山梨県北杜市小淵沢町 標高 900m

2-2 苗の生産方法

モミジガサの苗は種子により作製します。秋に熟した種子を採取後種子発芽用土(赤玉土:腐葉土=3:2)に播種します。翌春に播種する場合には、冷蔵庫などに入れ、保存しておきます。発芽した苗は3号ポットに入れて管理をします。すぐに定植する場合にはポットには移植せずに直接定植します。

また、モミジガサの自生地などがある場合には、収穫までの期間を短くするため、挿芽による苗作製という方法があります。射芽を行う時期は5月下旬から6月中旬にかけて行います。モミジガサを15cm程度に切り、挿し穂とします。挿し穂の葉が大きい場合は、裂けている部分で切り落とし、葉からの蒸散を少なくさせます。挿し床は鹿沼土単用で、挿し穂の下部の切り口に発根剤をつけ挿し床(鹿沼土単用)に挿します。発根が確認された後、3号ポットに移植し管理します。



実線の位置で切り、挿し穂を調整する

発根剤をつける

図-1 挿し穂の調製

### 2-3 定植および管理

ポットで管理された苗は、梅雨に入る前までに定植します。栽培地は杉林などの湿度の高い林内が最適です。定植前に、下刈を行い、耕耘します。直射日光の当たる場所は、葉焼けなどの被害がでるので寒冷紗などで遮光する必要があります。定植後は乾燥に注意するだけで、病虫害の被害など問題となる事はそれほど多くありません。しかし、モミジガサは5年ほどすると枯れてしまうことがあります。3~4年ごとに移植を行い、根の更新をすれば枯死を避けることができます。

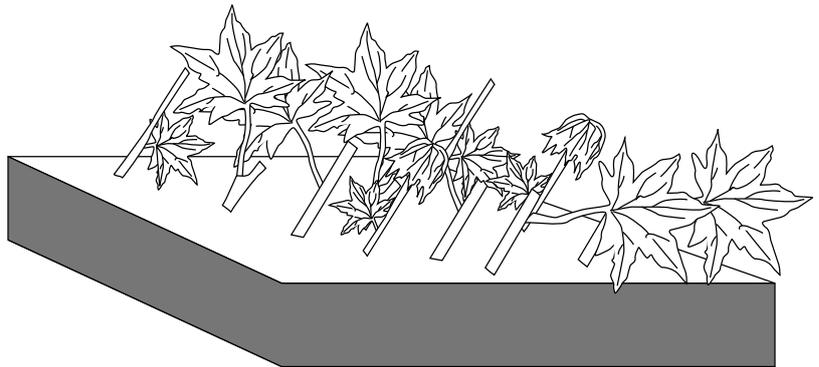
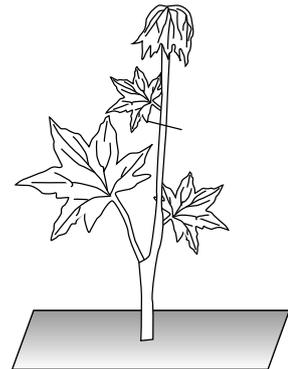


図-2 挿し穂の状態

### 2-4 収穫

種子からの苗の場合、定植後4年目くらい、挿芽苗の場合では2年目から収穫が可能となります。また、一般的にモミジガサの収穫適期は新芽の葉が展開する前であるといわれています。しかし、この時期にはほかの山菜の収穫があるため、時期を遅らせて収穫することもできます。葉が5枚程度でできたら、下葉を2枚残して収穫します。残した葉の腋芽から芽が出て6週間程度で2回目の収穫ができるようになります。このような収穫方法をとると、梅雨明けくらいまで収穫が可能となり、収穫期間の長期化が可能となります。



### 3 病虫害

モミジガサには、問題となるような病虫害は発生しません。直射日光による葉焼けが問題となるくらいなので、樹下栽培・もしくは寒冷紗を必ず心がけます。

### 4 その他

モミジガサは、定期的に植え替えをする必要があります。収穫以外にもコストがかかります。更新をしないで、使い捨てにする場合でも新たな苗を作ることが必要となります。この費用をどう考えるかが、コスト削減の大きな要素となります。

作目名 畑ワサビ ( *Wasabia japonica* )

1 執筆担当機関名：栃木県林業センター

2 畑ワサビの生産技術の実際

2-1 畑ワサビとは

畑ワサビとは、栽培方法が異なるだけで、植物の分類状は沢ワサビと同種のものであります。一般的に沢ワサビに比べて品質で劣りますが、栽培地の選定が容易という特徴があります。また根茎は色も悪く大きくなりません。

ワサビは葉、花、葉柄、根茎とほとんどの部分が食用になります。

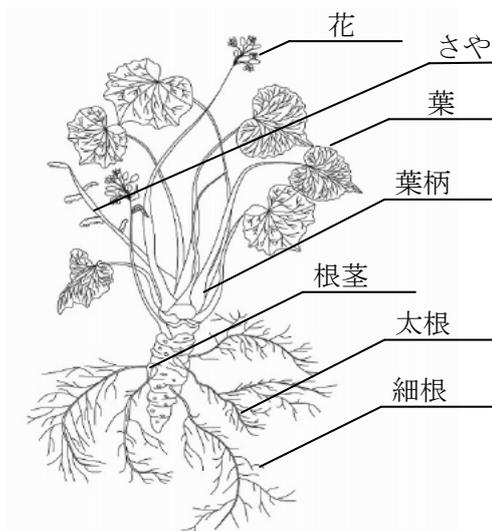


図-1 ワサビ外観・各名称

2-2 生産カレンダー

収穫は葉・葉柄部分で、4月の収穫は花茎のみになります。葉・葉柄・花茎のみの収穫の場合は3年目以降の収穫も可能ですが、根茎の収穫を行った場合はその後の収穫は無くなります。

表-1 畑ワサビ 生産カレンダー

作業	月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
整地		■																												
定植			■																											
施肥			■																											
追肥									■				■								■					■				
除草										■																				
害虫駆除										■																				
収穫										■					■							■	■						■	

※ 試験地：栃木県 宇都宮市 北部 標高 230m

2-3 苗の入手

畑ワサビは、畑ワサビ専用の品種というものはありません。苗は沢わさびと同様の品種を選択するようになりますが、畑わさびの場合は特に分けつ苗は使用せずに、必ず実生苗を使用するようにします。畑わさびは沢わさびに比べて、病害の感染率が高いことから、極力病害へのリスクを減らすためです。同様の理由で、選択する品種について

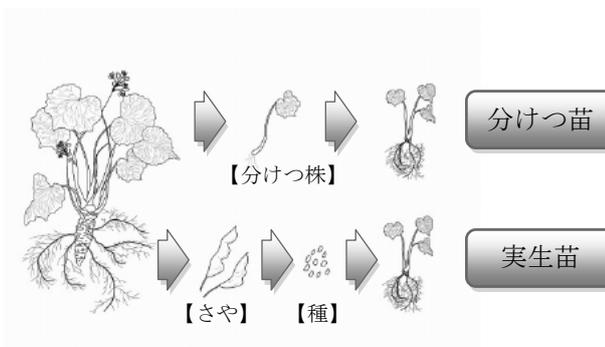


図-2 ワサビ苗の種類

も耐病性の高いものを選択する方が、結果的に収量を確保することができます。

苗は栃木県特用林産協会や静岡県生産者から入手することができます。

#### 2-4 栽培地の選定

畑ワサビは流水を使用しない点から、沢ワサビに比べ栽培地の選定は容易になります。ただし水を利用しないため気温による影響を受けやすく、栽培地の選定は慎重に行います。ワサビの生育温度は 6~20℃とされており、周辺気温が 25℃を超えると病害の発生が著しく多くなります。また栽培地の気温が-3℃を下回る場合は凍寒害を受けやすくなります。そこで、栽培する場所は林床など日陰場所を選定します。

土壌については嫌気性の強い粘性土では根の伸長が抑制され、生育も不良になることから、排水性のよい礫質壤土や砂質壤土が適します。

以上のようなことから、栽培適地は日照時間の少ない北向きの傾斜地で、排水性のよい土壌の林床内が最もよいと考えられます。

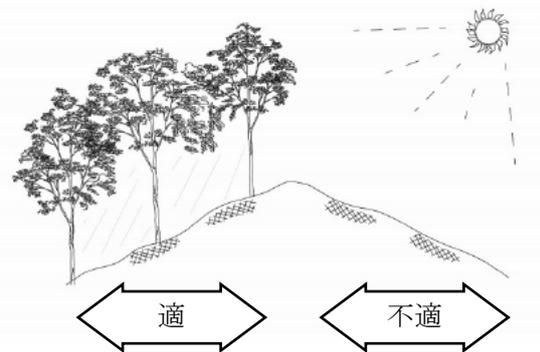


図-3 畑ワサビ 栽培適地

#### 2-5 整地・施肥

林床を利用する場合は、地表の落枝、落葉および雑草を除去します。ワサビに適する土壌 pH は 6~7 程度とされていますが、森林土壌は酸性になっていることが多く、消石灰を 10~15 kg/a 程度散布して、土壌 pH を調整して地表を耕します。ワサビの根は 30~40 cm 伸びることから、耕す深さも 30~40 cm とします。

植え付け前に行う施肥は、肥沃な土壌であれば苦土石灰を 15 kg/a、溶リンを 4 kg/a 程度施します。土壌がやせている場合や、肥沃な土壌層が薄い場合はさらに堆肥を 200 kg/a 程度施します。

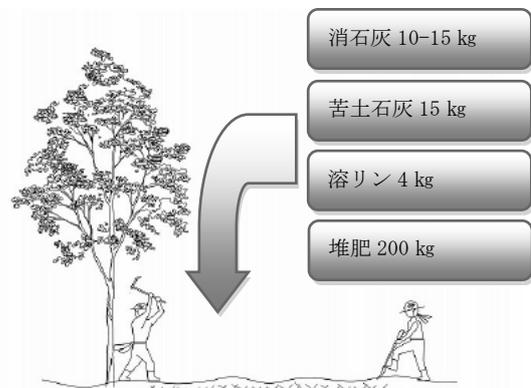


図-4 整地・施肥

#### 2-6 定植

植え穴はワサビの根の成長を妨げないように深めに掘ります。苗を植え付ける際には太根を曲げないように注意して植え付けます。植え付けの際、葉柄の基部である成長点が土で覆われると著しく成長が妨げられるので、成長点に覆土しないよう、

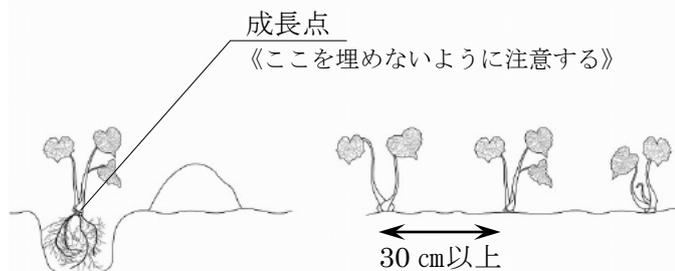
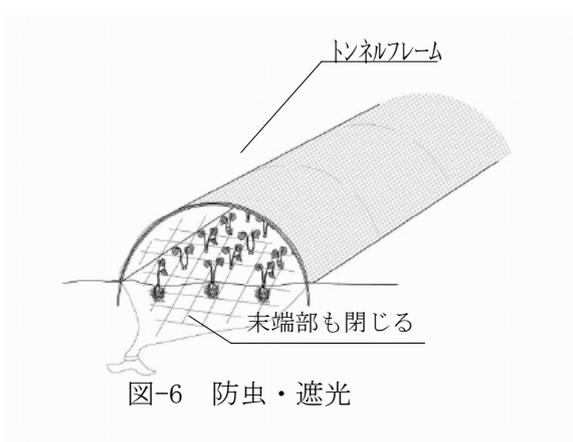


図-5 ワサビの植え付け

深植えに気をつけます。植え付け間隔は 30 cm 以上を目安とします。それ以上の密植になると植栽密度が高くなりすぎて葉の成長や葉数が抑制されることとなります。

## 2-7 防虫・遮光

畑ワサビは沢ワサビに比べて高温下下にさらされやすく、生育が不良となりやすいので遮光を行います。またモンシロチョウやカブラハバチの幼虫による食害も多いことから同



時に防虫対策も施します。

植栽したワサビにトンネルフレームを設置し、黒の防虫ネットで覆うことにより遮光・防虫の両方の効果が得られます。トンネルフレームの高さは 50 cm で防虫の効果が高くなります。上層木の日陰程度によりさらに上部に寒冷紗をかけるか、あるいは黒色の防虫ネットを白色のものに変えるかは、栽培地の状況に応じて選択します。裸地部に対して 70% 程度の相対照度を目安としてください。

## 2-8 栽培管理

定植後、春と秋に追肥をします。追肥は溶リンを基本とし、必要に応じて有機質計の肥料を追加します。地域にもよりますがワサビの生育が旺盛になる前の 3 月下旬から 4 月上旬に 1 回、また 9 月中～下旬にさらに 1 回追肥します。

除草は苗の生育を見ながら年 2 回程度行います。除草は根ごとに行いますが、その際にワサビ苗を傷つけないように気をつけます。

## 2-9 収穫

畑ワサビは病害虫による被害が広がりやすいため、収穫は 1 年取りで行うのが望ましいです。前年秋に定植後、生育の衰える 11 月頃から随時収穫を行います。収穫は鍬で丁寧に掘り起こし、苗についた土をふるい落としてから水洗いして、根、葉を取り除き、主に加工原料として出荷します。取り除いた葉は葉柄をつけたまま葉ワサビとして出荷します。

病害の少ない場所では 2 年取りも可能になります。その場合は根茎も大きくなり取扱価格も高くなります。さらに 2 年目の春には花茎の収穫も期待できます。

葉、葉柄、花茎のみの収穫を行う場合は 3 年目以降の収穫も可能になります。

## 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

夏季に気温が高くなる地域は十分な遮光を心がける事が重要になります。

## 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

トンネルフレームは 50 cm の高さで効果が高くなりますが、葉柄の成長が抑制されやすくなります。虫害の少ない場所ではトンネルフレームの高さを高くして生育させた方が葉ワサビの増収が見込めます。

## 5 生産被害の防除法

### 5-1 軟腐病

温度の高くなる夏場に発生し、低温期にはほとんど発生しないため、温度管理が重要になります。特に気温が 25℃を超えると発病が増加する傾向があります。そのため高温期には日陰を強めて栽培地の温度が上昇しないように注意します。その他、苗は実生苗の利用を徹底し、発病の多い場所では収穫を早めたり、次作からは場所を移すなどの対策も必要になります。またモグラなどにより根茎に傷がつくと、そこから病原菌が侵入しやすくなると考えられるため、獣害対策も併せて行うようにするとよいでしょう。

### 5-2 墨入病

5～6月や9月に発病が多くなります。こちらも実生苗の使用を徹底することが重要です。病原菌は根などの傷から感染するため、除草時等にワサビ苗の根を傷つけないようにすることが重要です。墨入病も発病の多い場所では収穫を早めたり、次作からは場所を移すなどの対策も必要になります。

### 5-3 虫害

モンシロチョウやカブラハバチの幼虫による食害が多いですが、防虫ネットで被覆すれば被害は軽微になります。

## 6 その他特記事項

### 6-1 経営指標

設定条件		経費		収益	
地域	栃木県	直接材料費	153,000 円	1 株収量	0.1 kg 以上
栽培株数	3,000 株	光熱費等	2,160 円	ワサビ単価	4,400 円/kg
年間回転率	0.85 回転	修繕費	26,250 円	生産物収量	300 kg
家族労働力	2 人	償却費	22,800 円	売上金額	1,320,000 円
埋設面積	270 m <sup>2</sup>	租税公課	10,200 円		
労働期間	10～翌 12 月	支払利息	21,000 円		
総労働時間	448 時間				
		合計	235,410 円	粗収益	1,320,000 円
				所得	1,084,590 円
				1 日当たり家族労働報酬	16,940 円

作目名 ワラビ

コバノイシカグマ科ワラビ属 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

1 執筆担当機関名：山梨森林総合研究所

2 ワラビの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		
苗作り		挿木																		
定植		—																	—	
収穫		(3年日以降)																		

試験地：山梨県北杜市小淵沢町 標高 900m

2-2 苗の生産方法

ワラビはシダ植物なので、増殖する場合には孢子を用います。しかし、孢子からでは時間がかかり効率的ではありません。そのため、ワラビの栽培には地下茎を用います。晩秋、自生地または栽培地の根茎を掘り、20cm 程度に切り、育苗トレイにいれ、林内または日陰に、育苗トレイの用土と畑の表土が同じ高さになるように育苗トレイを埋めておきます。また、育苗トレイを産めない場合には、乾燥と凍結に注意しながら定植まで日陰においておきます。すぐに定植する場合には、トレイに移植せずに土嚢袋に入れ、土の中に埋めて乾燥を防ぎながら、定植までにおいておきます。

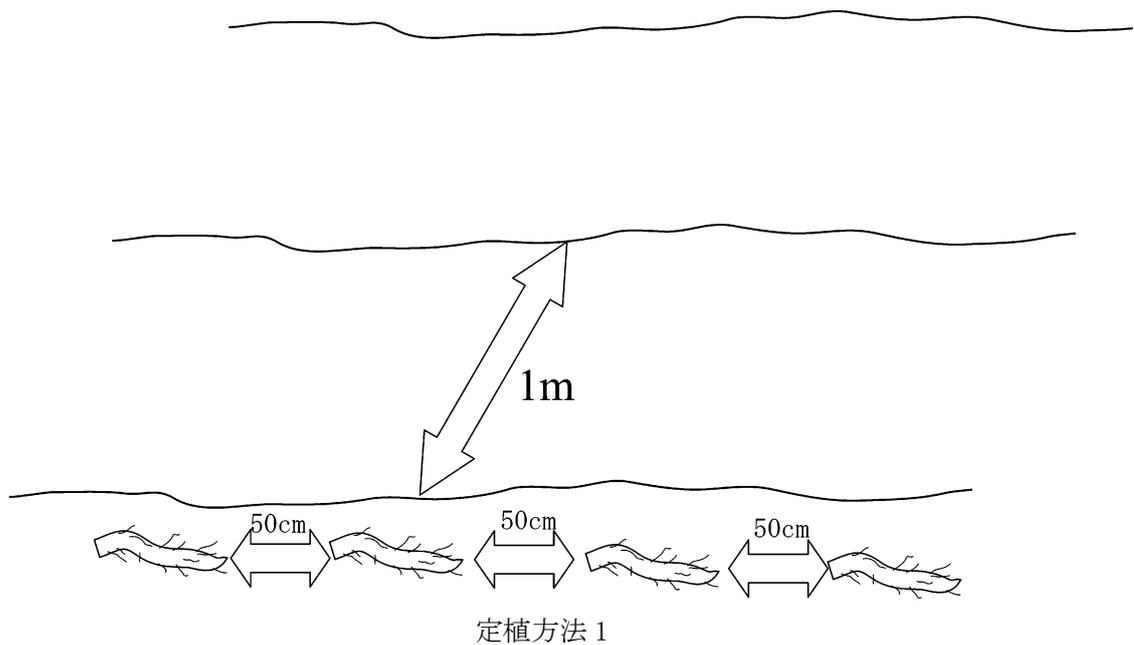
2-3 定植および管理

定植場所は、前年に除草を行い、石灰や草木灰を弱アルカリ性(pH6.5)程度になるように施し、よく耕耘しておきます。

苗は、春の場合は4月上旬位、秋の場合は10月下旬をめどに定植します。栽培適地は、水はけのよい畑などです。定植は畝幅1m前後、株間50cm前後、深さ15cmで定植するか、1m四方の定植エリアをいくつか設定して、行う方法があります。ワラビは定植後2から2年程度はしっかりと除草しなければならないので、畝間を刈払機やハンマーナイフモア等の機械が入りやすい間隔をあげ、畝間は機械除草、その他は手除草を行う必要があります。また定植エリアを設定する場合は、定植エリア内部は手除草、その他は機械除草という方法をとると効率的な管理ができます。

2-4 収穫

定植後3年目あたりから、株数が増加しはじめ、4年目くらいから収穫が可能となります。葉が展開する前に葉柄の柔らかいところから切り取り収穫します。収穫は5月下旬から8月上旬まで収穫できます。



### 3 病虫害

ワラビは、高温期に立ち枯れの被害が出ることがあります。対策としては病気の発生した部分および周囲 50cm 程度を取り去り、木酢液や食酢などを用いて土壌を酸性化します。することにより、周囲への被害を防ぐことができます。また、病害エリアに食酢などを土壌灌注を行い、一時的に酸性化し、その後生石灰や草木灰などで弱アルカリ性に戻すことによっても、対処できます。

### 4 その他

ワラビは、除草にかかる人件費が最もコストがかかります。特に定植後 2~3 年は特に除草が必要な期間となりますので、この期間除草コストの削減が大きな要因となります。

作目名 サルナシ (*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch.)  
 マタタビ科マタタビ属

1 執筆担当機関名：山梨森林総合研究所

2 サルナシの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
苗準備		—————													
定植		———							———						
収穫															————— (4年目以降)

試験地：山梨県南巨摩郡富士川町 標高 350m

2-2 苗の生産方法

サルナシの苗は挿し木によって作ります。サルナシには雄花のみをつける株もあるので、挿し穂は必ず実の付いた株から取るようにします。挿し穂として利用するのは、サルナシの徒長枝で、15cm 前後、芽を二つ以上つけて切ります。一晩、水につけたのち、鹿沼土単用の挿し床に上下を間違えないように挿してゆきます。この際挿し穂の上下を間違えないようにします。1 か月程度すると、発根が確認され、その後3週間程度で、根が 3cm 程度になったら、3号ポットに植えかえます。

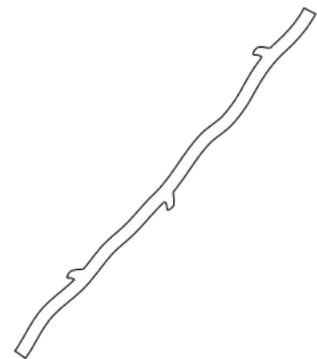


図-1 挿し穂の調製

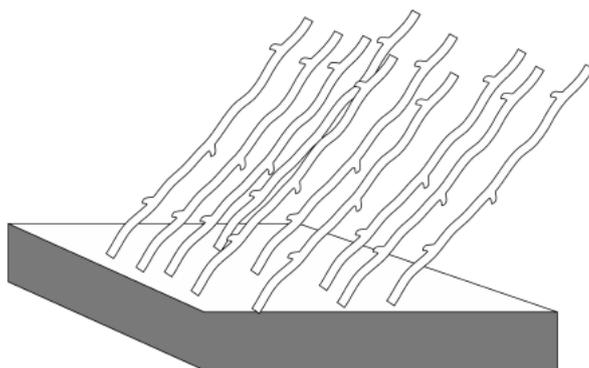


図-2 挿木の様子



図-3 植え替え時の挿し穂

### 2-3 定植および管理

ポットで管理された苗は、梅雨に入る前に定植します。梅雨に入ってしまったら、10月までポットのままで管理します。定植場所を中心に、春先に腐葉土をすきこんでおき、棚を作っておきます。定植は、1m 間隔で行い、あまり乾燥させないように散水します。

定植後3年目くらいまで、剪定せずに管理します。4年目くらいから、中心となる枝を決定し、棚に誘引していきます。このころには、環境にも慣れ、成長量が大きくなっています。徒長枝には実はつきませんので、剪定します。

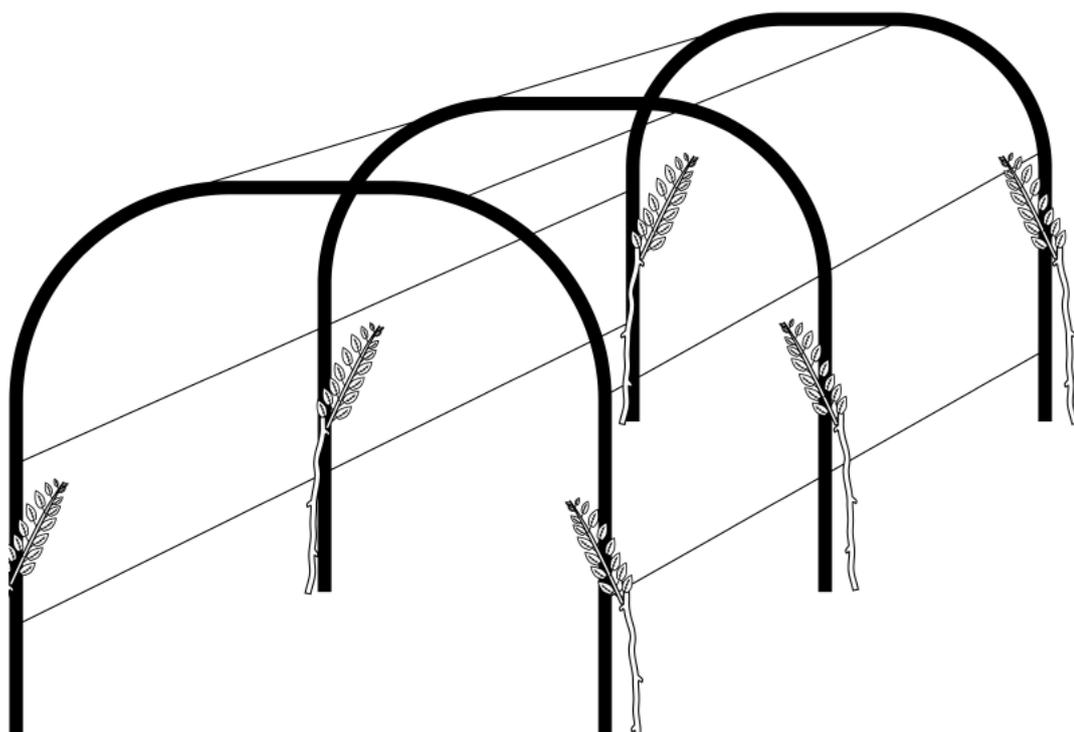


図-4 定植の様子

### 3 収穫

定植後4年目あたりから、収量は少ないですが、収穫が可能となります。本来、霜が一度あたるくらいの時期が収穫の適期ですが、生食用に出荷するためには、1~2週間程度早めに収穫します。

### 4 病虫害

サルナシの病虫害は特にありませんが、収穫期に鳥の食害を受けます。防鳥ネットなどを利用し、食害の被害を最小限にします。

作目名 ギンナン (*Ginkgo biloba* L.)

1 執筆担当機関名：千葉県農林総合研究センター森林研究所

## 2 ギンナン生産技術の実際

ギンナンは、もともと中国で広く栽培され、奈良時代前に朝鮮半島から日本へ渡ってきたと言われていています。ギンナンの木は燃えにくく、丈夫なため、災害を防ぐ木として神社やお寺の境内、庭園や道路に植えられてきました。ギンナンの実の栽培は1955年頃から愛知県で始まり、1970年代始めから1985年頃にかけて、全国で行われるようになりました。

ギンナンの木には、雄木と雌木があり、雌木にしか実がならないため、雌木10本に対して雄木1本くらいの割合で植えます。雌木は、植え付けてから5年ほどで実をつけるようになり、収量が最も多い成木になるまでには40年を要します。雌木では、開花後、早い品種では8月の終わり頃、遅い品種では10月頃に結実します。ギンナンは、果実の中の白くてかたい殻のついた種の部分です。

### 2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
整枝・せん定					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
土壌改良資材の施用					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
元肥の施用					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
受粉									—	—	—	—	—	—	—	—	—
夏肥の施用										—	—	—	—	—	—	—	—
除草・敷き草											—	—	—	—	—	—	—
収穫													—	—	—	—	—
秋肥の施用															—	—	—

試験地：千葉県山武市埴谷 標高 45m

### 2-2 植え付け・接ぎ木

#### (1) 苗木の定植 (11月)

園芸店で接ぎ木苗を購入します。一般には、久寿、藤九郎、金兵衛のような栽培種が植え付けられます。久寿は中生種、藤九郎は果実が大粒で収量がやや少なく、収穫が遅い晩生種、金兵衛は早生種で収穫時期が他の2種と比較して早く、8月下旬から収穫が可能になる、という特徴があります(表1)。

定植地の条件として、土壌が浅く乾燥しやすい土地、強風の場所は避けて、定植をします。栽培適地は気象災害が少なく、土壌が深い肥沃地で保水力に富む所です。また、収穫量が多く、収穫作業に労力を要するため、傾斜地は避けて効率よく採集、運搬ができる地形が望ましいです。

植え付け間隔は4×4mか5×5m(10a当たり40本程度)とし、枝が重なったら間伐します。植栽してから10年経過したころには、10×10m(10a当たり10本程度)になるとすると、密植による収量の低下を防ぐことができます。充実した芽が出てくるように、通常は苗木の先端30~40cmを切ります。また、根を切り直して広げてやり、乾いた土をかけ

て足で踏み固めます。初収穫までの期間は5年程度です。

表-1 ギンナンの一般栽培種

品種名	収穫時期	果実の大きさ	果形	特 性
金兵衛	早生種	中	長円形	愛知県の在来種。大きさがやや不揃いである。貯蔵性が低い。
久寿	中生種	中	丸形	愛知県の在来種。食味と粒揃いが良い。
藤九郎	晩生種	大	丸形	岐阜県の在来種。収量がやや少ない。食味が良く、長期間貯蔵できる。

## (2) 剥皮逆接ぎ (6月下旬～7月上旬)

樹勢が強いことが原因で着花せず、結実しない場合があるため、剥皮逆接ぎを行います。定植後5～6年経過し、旺盛に生育した木(幹周が20cm以上)の主幹基部、または主枝単位に処理を行います。剥皮にはせん定用鋸でリング状に切り込みを入れますが、切り込みの深さを加減し、木質部に切り込みすぎないようにします。枝の基部近くにガムテープ(4～5cm)を巻き、これをガイドとして幹周の10～20%を残して剥皮します。剥ぎ取った樹皮は上下を逆さにして元に戻し、ビニールテープで包帯状にしっかり巻きます。傷口が癒合したらビニールテープをはずします。1度行えば毎年着花するため、それ以降は行いません。

## 2-3 栽培方法

### (1) 整枝・せん定

高接木は開張気味になるので開心自然形仕立てを基本とします。せん定は、徒長枝や内向枝等の不要枝を間引く程度とします(図-1)。

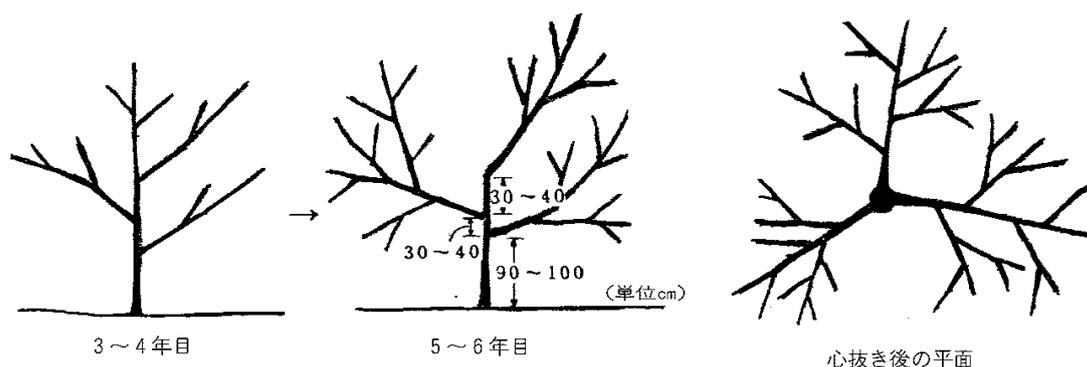


図-1 開心自然形の樹形

## (2) 施肥

2月に土壤改良資材として、苦土石灰を10aあたり150~200kg程度施用し、3月に有機質肥料を中心に窒素成分で10aあたり6kg程度施用します。3年生までは、木の周りを囲うように、深さ20cmを掘って施肥します(図-2)。成木期に入ると放射状に施肥を行い、木に近いほど浅く、遠いほど深く、40cm程度掘ります。また、追肥として、6月に化成肥料を中心に窒素成分で10aあたり3kg程度施用と、11月に家畜糞尿堆肥を中心に窒素成分で10aあたり5kg程度施用を行います。

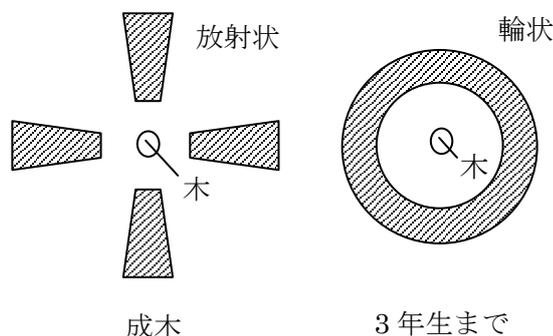


図-2 施肥方法

## (3) 受粉

風媒花のため、10aあたり2~3本の目安で雄木を混植します。一部の枝に雄木を接ぐことも可能です。

開花中には胚珠の先端にある珠孔から受粉滴といわれる液体が丸く出ています。これに花粉が着くと、受粉します。胚珠は8月頃に淡緑色の大きな球状の種子に育ちますが、受粉後直ぐは受精が行われません。花粉から花粉管が伸び出し、精虫が放出されて造卵器に達します。受精が行われるのは秋期の成熟前で、関東地方では9月初旬頃とされています。

## (4) 除草・敷き草

梅雨明け前に草刈りを行います。除草で得た草を利用し、土壤の乾燥防止、有機物の補給のために行います。草またはワラを使用し、厚く敷くと効果があります。

## (5) 収穫

完熟した果実は自然に落果します。早取りする場合は、樹冠下に網を張り、鎌などで切り落とします。

## (6) ギンナンの調製

果実をビニール袋に入れて1週間程度放置し、柔らかくなった果実を1~2日流水中に浸漬します。洗濯機などを利用して攪拌し、さらに充分水洗いをし、殻が白く光沢が出るようにします。水洗いが終わったら、天日でむしろ干しをし、乾燥させます。

## 2-4 病虫害被害

病虫害に非常に強く、無農薬でも問題なく育ちます。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

植えつけは、多雪地や凍害のある地域では春植えとなります。根と土が密着するよう、土の乾燥に注意します。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

ギンナンは、粒の大きさが価格決定に大きく影響するため、大粒の品種を中心に栽培し、ならせ過ぎないようにすることが重要です。なり過ぎた際には、窒素系肥料の追肥を行います。

作目名 クリ (*Castanea crenata*)

1 執筆担当機関名：千葉県農林総合研究センター森林研究所

## 2 クリの生産技術の実際

クリは、アジア（朝鮮半島、中国東北部）、ヨーロッパが原産地のブナ科クリ属落葉広葉樹で、高さ約 10m ほどになり、種子の部分を食用にします。果実は、実が充実すると自然に落下（生理落果）し、簡易に採取することができます。

栽培のポイントとしては、日陰に弱くて日陰の枝には花が咲かず、枝も枯れてしまいますので、樹幹全体の陽当たりを考えて整枝・せん定をすることです。

### 2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
整枝・せん定																		
元肥の施用																		
除草																		
夏肥の施用																		
収穫																		
秋肥の施用																		

試験地：千葉県山武市埴谷 標高 45m

### 2-2 栽培方法

#### (1) 品種

クリの種類は、日本原産の日本グリ、中国原産の中国グリ、小アジアからヨーロッパ原産のヨーロッパグリなどがあり、栽培の歴史は古いのですが、品種改良されて優良品種が出たのは大正から昭和初期以降でした。終戦後のクリタマバチの被害を受けて、品種改良により現在は抵抗性品種が普及するようになりました。

日本で栽培に適す品種は、日本グリと日中一代雑種のクリです。中国グリやヨーロッパグリは品質が良いのですが、クリタマバチに弱く栽培には不向きです。

・伊吹：果実は 17g ぐらいで、豊産性です。果実を加害するゴマダラノメイガの被害を受けやすい品種です。9月上旬ころに収穫する早生品種です。

・銀寄：果実は 23g ぐらいで品質が良く、暖かく肥沃な土壌を好みます。9月下旬ころに収穫する中生品種です。

・石鎚：果実は 24g ぐらいで品質が良く、豊産性です。暖かく、肥沃な土壌を好みます。果実の保存性が良いです。10月上旬から出回る晩生品種です。

## (2) 苗木の選び方

苗木は、実生苗木から仕立てた台木に品種系統の明らかな穂を接いで、自家生産する場合と、専門の苗木生産者から購入する場合があります。一般に前者は技術的、労力的に困難なことから、後者による場合が多いです。良い苗木を選ぶには、品種・系統の正しいもので次の条件をそなえているものを選びます。特に図-1 に示す点について注意し、1本1本選別します。

## (3) 苗木の定植 (12月または3月)

定植地の条件として、乾燥する場所、排水不良の土地、強風の場所は避けて定植します。植栽時期は落葉後11月中旬から12月上旬に植栽する秋植えと、萌芽期前の3月上旬から下旬に植栽する春植えがあります。秋植えは萌芽期までに根系が土壌とよくなじみ、新根が発生しやすく、その後の生育が良好となる反面、冬の寒さが厳しく、積雪などにより土壌の凍結が長期間続くと、寒害や雪害を受けやすいので注意を要します。

苗木を増やすには、4月中旬～下旬に切り継ぎを行います。また、植え付け用の苗木は凍害予防の高接ぎ苗木が市販されています。植え付けまで、乾燥しにくい場所に仮植えし、苗木の根を乾燥させないことが大切です。排水が十分に図れるよう、約1ヵ月前にうねや溝を準備します。1本の樹は成木の場合、30～40㎡の広さが必要です。深植えは不適で日光不足にならないように樹間を6～7m開け、数品種を交互に植えます。芽吹いた後に植え付けする場合は、根を崩さないように植えます。

植え付け用土は、排水性の良い適度に湿った肥えた土で、酸性土が適します。植え穴は直径1m、深さ60cmとし、有機物（牛糞やバーク堆肥等20kg）と石灰やヨウリンなどを数回に分けつつ土と混和しながら埋め戻し、地面から20cm程度盛り上げておきます（図-2）。植え付け時は根を四方に広げ、土をかぶせ、足で踏み込みます。その後、堆肥やワラでマルチし、かん水します。苗木は乾燥や凍害に弱いので、肥培管理に注意し、肥沃地では窒素肥料を控えめにして木が徒長しない

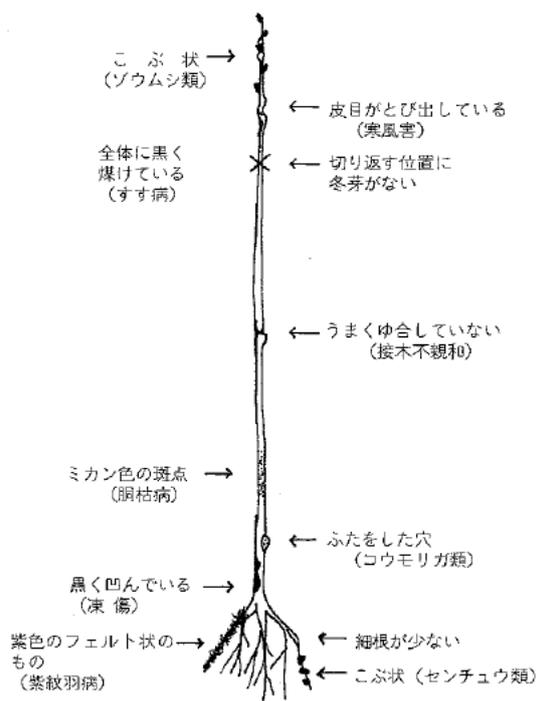


図-1 注意すべき症状など

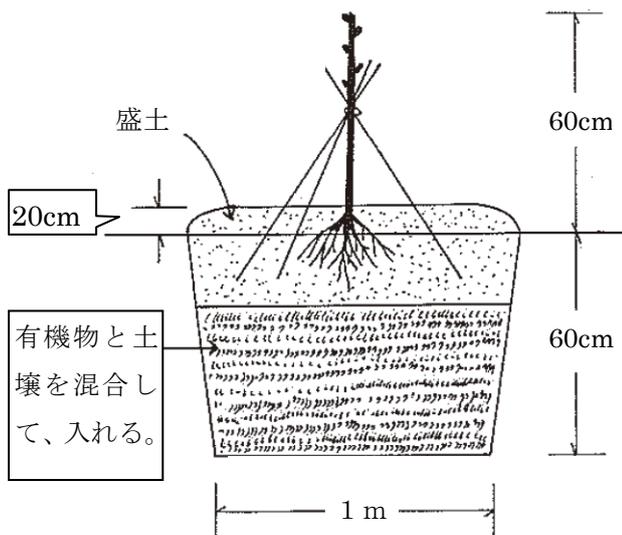


図-2 植栽方法

ようにします。

植栽する場所の土壌が重粘土質で排水が悪い場合や地下水位が高い平坦地では、滞水による根腐れが起きやすいため、より深く盛土を行います。

#### (4) 施肥

クリは生育が早く開花結実期も早いので、肥料の吸収力が強い樹種です。多肥には注意をして、有機質の肥料を十分施肥します。

1 樹あたり（15 年生成木）施用量は、年間で成分（8-5-6）を 8kg 施用します。元肥として、有機質肥料を施用量の 60% を 2 月中旬、3 月上旬の 2 回に分けて与えます。追肥として 7 月上旬に施用量の 20%、追肥（礼肥）として 9 月下旬に施用量の 20% を与えます。

若木の場合は成木の量に対して、1 年目に 10%、2 年目に 30%、3 年目 50%、4 年目に 80%、5 年以上では 100% を与えます。

#### (5) 製枝・剪定

3～4 年の若木の剪定は軽く、木の太りを充実させて旺盛に生育させますが、主枝、垂主枝などの骨組みができるまでは、枝の切り返しをします。

5～7 年目（樹高が 3.5m に達した時）には、心抜きを行い、2～3 本仕立て（開心自然形：図-3）にします。結実過多にならないように、側枝などの間引きや成果期を過ぎた枝は切り返しをして枝の更新をします。樹勢が強く、大きな木になりやすいですが、木を小さめにしたければ、ある程度の高さで主幹を切り、コンパクトに剪定します。日陰になると枯れ枝が発生するので、枝と枝が重ならないようにします。日当たりの良い場所からでた太い枝に良い実がつくので、間引き剪定などによって木全体の日当たりを良くすることが大切です。

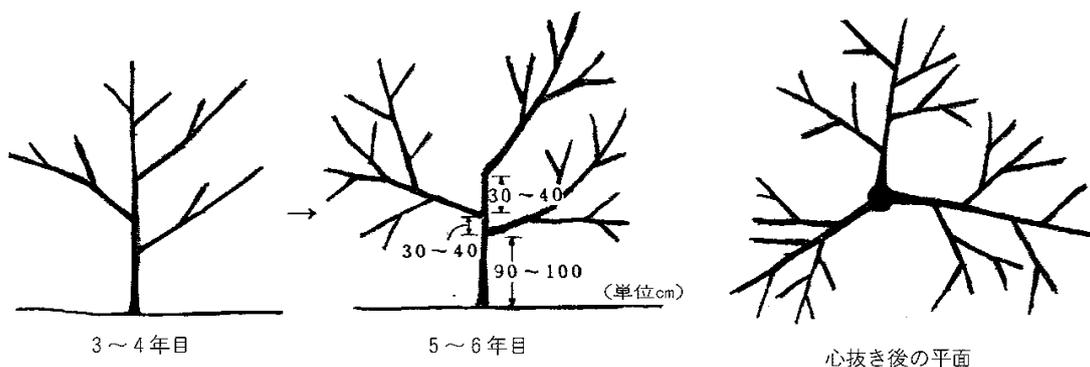


図-3 開心自然形の樹形

#### (6) 収穫

収穫時期はイガが黄褐色に変化し、外皮が割れて実の皮が色づいたときです。外皮が枝についたままで実の落ちる品種と外皮に入ったままで実の落ちる品種とがありますが、いずれも完熟して落下するので集めて収穫します。

収穫してから 10 日ほど冷蔵庫で保管すると甘味が増します。クリの保存は、イガをむいたクリの実を、少し湿ったオガクズに混ぜて乾燥に注意します。

#### (7) 病害虫の防除

クリの病害は密植や不適正な施肥、滞水などが誘引となり発生するので、管理を適正に行い、樹勢を健全に保つことが病害対策として重要です。

- ・ カミキリムシ

幹の樹皮を切削し、材の中に食い込んで木くずを出して木を衰弱させる害虫です。防除には、6月下旬ごろサッチューコート S50 倍液を主幹に散布し、刷毛で塗ります。

- ・ クレサン・ゴマダラノメイガ

クレサンは若葉、ゴマダラノメイガは実を食害します。防除には、ディプテレックス 1,000 倍液を散布します。

- ・ 胴枯れ病

幼木時代に発生し、枝や木を枯らします。落葉直後に幹の地ぎわから 60cm くらいまでに石灰液をぬり、剪定の切り口や幹の傷口などにトップジンMペーストを塗って予防します。

#### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

クリの栽培適地は、北海道から九州までですが、年平均気温 11℃～15℃の場所が適しています。乾燥する場所、排水不良の土地、強風の場所を避け、冬の寒さがあまり厳しくない場所を選ぶ必要があります。

#### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

クリは自家結実もできますが、自家不和合性（雌雄同株の植物で、自家受粉では受精せず実がならない性質）が強く、自分の花粉では果実がなりにくいです。他の品種が近くにあると著しく結実が良くなりますので、開花時期の近い 2～3 種類の品種と組み合わせて、植え付けることが重要です。

作目名 アラゲキクラゲ (*Auricularia polytricha*) (菌床・自然栽培)

1 執筆担当機関名：神奈川県自然環境保全センター

2 アラゲキクラゲの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
接種				—————											
培養					—————										
発生									—————						

試験地 神奈川県厚木市七沢 標高 100m

2-2 種苗の入手法

種菌は複数の種菌メーカーから市販されているものが利用可能です。品種については、各栽培地域の気候や発生手法に適したものを選択することが重要です。

2-3 基質・埋設地・生産地等の入手や準備

菌床栽培に使用するオガコは一般的な菌床シイタケ用の広葉樹オガコを使用可能です。関東周辺では埼玉県秩父市に大規模なオガコ生産業者がありますが、他にも広葉樹チップ製造業者はあり、森林組合連合会等の商社を通じて購入可能です。

栄養体は飼料用の普通フスマが収量、管理方法、入手の容易さ、価格等の多くの点で他より優れており、農協等を通して購入できます。栽培に必要な培地作製・殺菌・接種・培養・発生の各工程の施設設備は、これも自然栽培の菌床シイタケ用のものをそのまま利用可能です。

また、特に施設設備がない場合は、接種済み菌床を購入し、直射日光が差さない林内に設置した簡易な棚の上で培養から発生まで行うことも可能です。林内棚は木材やパイプハウス資材等を使用して作製し、降水や散水時に水が下段の菌床にもかかるように棚には金網等を用います (図-1)。

2-4 培地の作製と殺菌、接種

オガコは菌床シイタケ栽培に用いる一般的な広葉樹オガコのうち、粒径が2~3mmの細粒のものを用います。粗い粒径のものは不適です。広葉樹オガコは変質しやすいので、野積みせず、雨に当たらないように管理し、早めに使用することが大切です。

栄養体は、普通フスマを菌床仕上がり重量に対して20%程度になるように配合します。1,000玉の1kg培地を作製する場合は、200kgを必要とします。

容積比ではオガコ：栄養体＝5：3（風乾重量比では5：4程度）です。但し、この比率はオガコの粒径や含水率等により変動するので、注意する必要があります。

含水率は、オガコの粒径が2～3mmの場合は60%前後に調整します。含水率が少ないと発生量も少なくなり、含水率が多すぎると余分な水分が培地底部に溜まり、菌回りが遅くなりますので、含水率は赤外線水分計や電子レンジ乾燥法などを用いて正確に計測して下さい。

栽培袋は、一般的なフィルター付きの高密度ポリエチレン（HDPE）製あるいはポリプロピレン（PP）製、容量は1.3～2.5kg 詰め用のものが利用可能です。これもキノコ資材取扱商社等から購入できます。培地の大きさですが、アラゲキクラゲはシイタケ等と異なり、子実体の大きさは培地の大小に影響されません。また、小さい培地の方が単位重量あたりの収量が多くなる傾向があります。発生場所が湿度調整可能な場合は小さい袋が、発生場所が乾燥しやすい場合は大きめの袋が適しているようです。

培地の材料は攪拌機により充分混合します。投入する順序は、最初にオガコ、次に栄養体を入れて空練りします。充分に混合されたら、攪拌しながら水を徐々に加えていき、含水率を調整します。

調製後の培地は、詰め機等を利用して栽培袋へ詰め込みます。詰め込み後は接種孔をつぶさないように耐熱性コンテナ等へ並べて殺菌します。

殺菌時間は、高圧滅菌器の場合は培地内温度が121℃に到達後1時間、常圧殺菌器の場合は98℃に到達後、温度を5時間程度維持することが必要です。

殺菌後放冷し、培地温度が室温程度になってから接種します。充分放冷しないと、接種した種菌の活力低下や死滅の原因になります。袋の外側から手で培地を持って暖かい場合は、培地温度が体温以上なので接種できません。

接種は、栽培工程の中でも一番大切な作業となるため、清潔に保たれた接種室内で行います。種菌は1袋あたり約20ml接種します。

## 2-5 培養と発生

培養は、菌床シイタケ自然栽培用の培養ハウスあるいは林内に設置した簡易棚で行います。アラゲキクラゲは菌床シイタケよりも、菌糸生育最適温度が高く、40℃未満であれば高温障害も発生しにくいので、培養ハウス内温度を高めにすれば菌糸体が早くまん延し、早期に発生にかけられます。3月までに接種した菌床は、概ね6月頃には菌糸がまん延します。

発生操作は、林内棚などの開放的な場所では、菌床が乾燥しやすいので、栽培袋の側面にカッター等で十文字の切れ込みを入れる方法が適しています。切れ込みを入れると、10

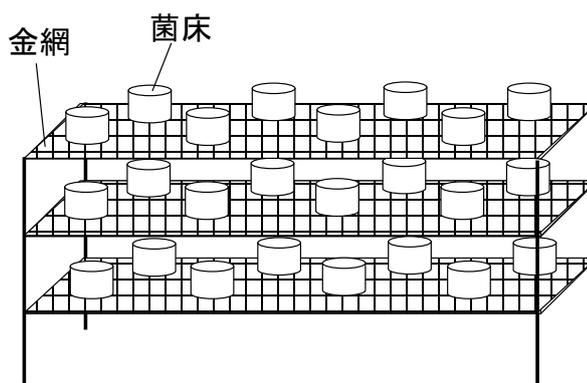


図-1. アラゲキクラゲの林内栽培における菌床の設置方法の模式図

～20 日程度で原基が形成され、それが 5～10 日程度で収穫できる大きさまで成長します。この間は乾燥しないように適宜散水が必要です。また、菌床に水切り用の有孔ビニール袋をかぶせるか、棚全体を寒冷紗等で覆うなどして湿度を保つ方法も有効です。

菌床シイタケの散水発生施設が利用できる場合は、菌床の乾燥を防止できるので、栽培袋を全て取り除き、1 日数回散水管理しながら菌床全体から発生させる方法が有効な場合があります。アラゲキクラゲは子実体に水がかかっても品質に影響がなく、梅雨明け後の菌床シイタケ夏期カット後の散水管理状態が、アラゲキクラゲの発生条件に適しており、菌床シイタケとの複合栽培が可能です。

収穫適期の目安は、子実体の大きさが 5～10cm 程度に生育した頃です。あまり大きくしすぎると、表面に胞子が形成されてしまうので注意してください。また、直売所では大きめのサイズが好評なので、販売形態に合わせて収穫すると良いでしょう。

収穫の方法は、適期の子実体が発生している株ごと、手でもぎ取ります。もぎ取った後にまた子実体が発生しますが、十文字切れ込み方の場合は新たに切れ込みを入れるとそこからの発生が期待できます。

子実体は 6 月頃から発生が始まり、気温にもよりますが 10 月頃までは収穫できます。同じ菌床からは約 2 ヶ月間は連続して発生します。発生が鈍くなってきた菌床や、病害虫が発生した菌床は、早めに廃棄します。

採取した子実体は、基部に付着しているオガコを取り除き、水洗いして汚れを落としてから出荷してください。

## 2-6 生産を終えた菌床の扱い

廃菌床は良い堆肥になるので、屋外堆積後に畑等にすきこむことを用途とし、近隣農家に引き取ってもらうなどの活用が可能です。

## 2-7 安定生産に必要なポイント

発生操作中の菌床を乾燥させないことが大切です。特に林内棚などの乾燥しやすい環境では、灌水管と覆い設置などが重要です。安定した生産のためには、簡易ハウス内での散水管理発生の方が適しています。

## 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

比較的温暖な気候では、6 月から 10 月頃までは自然栽培施設内で発生可能ですが、標高が高く冷涼な地域では、自然培養期間が長くなったり、発生期間が短くなる可能性もあるため、早めの培地作製と培養時の加温、発生時期にあわせて栽培計画を立てる等の工夫が必要となります。

## 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

発生方法としては、全面発生法、十文字切り込み法の他に、らせん状切り込み法があります(図-2)。培地の側面にらせん状に切り込みを入れるので、十文字法より発生箇所が多く、全面法より培地が露出しないので、菌床が乾燥しにくく培地の持ちも良いと言う特徴があります。栽培環境により使い分けると効果的です。

アラゲキクラゲは生出荷すると好評です。生の商品はあまり出回っておらず希少感があることから出荷は生を推奨します。採れすぎたときや大きくなりすぎたものは、乾燥処理すればよいでしょう。

## 5 生産被害の防除法

アラゲキクラゲの発生期間は気温の高い時期であり、キノコバエが発生すると被害が急に拡大し、完全な防除は事実上不可能です。収穫後の子実体には、よくキノコバエの幼虫が見受けられます。対策としては、収穫後の子実体を真水に約 6 時間浸漬し、キノコバエ幼虫を溺死させ、その後、子実体を 1 枚ずつ水洗いして死亡したキノコバエ幼虫を除去する方法があります。

また、林内棚等では野生鳥獣害の可能性がありますが、棚ごと防鳥ネット等で覆う等の対策が有効です。

## 6 その他特記事項

品種により適した発生操作方法が異なります。例えば、ある品種は全面発生法による収量が一番多いが、他の品種はらせん状切り込み法が一番、などです。自分の栽培条件に適した品種を選ぶことも重要です。

## 7 用語説明、参照文献、等

藤澤示弘（2000）きのこ資源の利用後術の研究開発．平成 12 年度神奈川県自然環境保全センター研究部業務報告 No. 33 : 9-10.

藤澤示弘（2007）中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発．平成 18 年度神奈川県自然環境保全センター研究部業務報告 No. 39 : 50-51.

藤澤示弘（2008）中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発．平成 19 年度神奈川県自然環境保全センター研究部業務報告 No. 40 : 42-43.

藤澤示弘（2009）中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発．平成 20 年度神奈川県自然環境保全センター研究部業務報告 No. 41 (3-3 B).

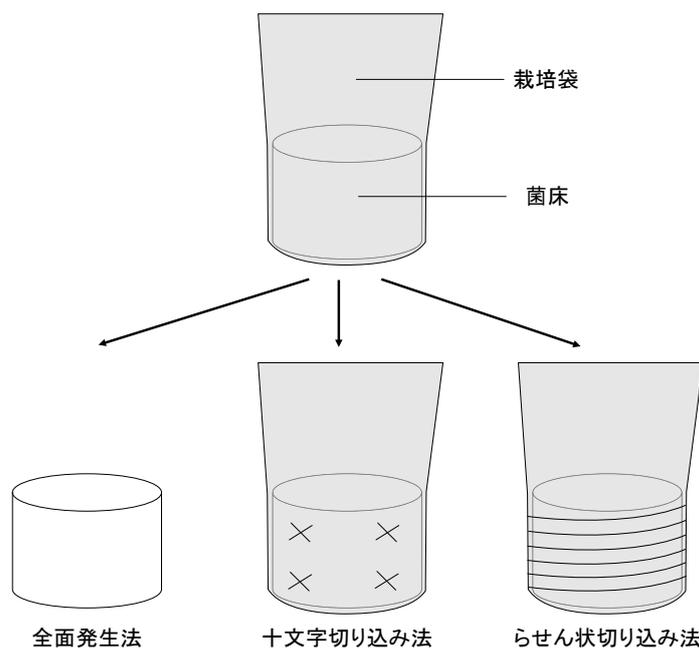


図-2. アラゲキクラゲ菌床の発生操作方法

作目名 ウスヒラタケ (*Pleurotus pulmonarius*)

1 執筆担当機関名：岐阜県森林研究所

2 ウスヒラタケの生産技術の実際

2-1 ウスヒラタケとは

ウスヒラタケは、広葉樹の枯れ木や倒木などに折り重なって発生するヒラタケ科ヒラタケ属のキノコです。味は癖がなく、菌切れが良く、良く味を吸うので洋風の煮込みや和風の鍋物、バター炒めなどの料理に利用できます。ヒラタケに良く似ていますが、ヒラタケと比較すると小型で肉が薄いこと、梅雨時～初秋の暖かい時期に発生するという違いがあります。ウスヒラタケの生産は、主に施設を使用した栽培で行われています。平成 20 年の全国生産量は年間 157 t で、エノキタケの生産量 131,107 t に比較するとまだ極めて少なく、生産量の増加が期待されるキノコです。



図-1 広葉樹の切株に発生するウスヒラタケ

2-2 生産カレンダー

露地栽培方法には、普通原木栽培、短木断面栽培、殺菌原木栽培、菌床栽培がありますが、ここでは殺菌原木栽培について述べます。

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
原木伐採	—————														
玉切り	—————														
接種	—————														
培養	—————														
伏せ込み	—————														
発生	—————														

試験地：岐阜県美濃市曾代（標高 110m のシイタケほた場、標高 130m のスギ林内）

2-3 栽培方法

(1) 種苗・菌株の入手法

・栽培試験では、NBRC31345 および岐阜県森林研究所が所有する野生種 PPU3-2 を種菌として使用しました。種菌はスギオガコとコメヌカを 10 : 1（容積比）で混合し、含水率を 65% に調整したものに増殖しました。市販菌は種菌メーカーで、オガ種菌が購入できます。

## (2) 原木の準備と殺菌

- 栽培に適した原木はブナ、シデ類、ハンノキ、ヤナギ類、ポプラなどですが、キノコの発生量を重視しなければ、広葉樹であればほとんどの樹種が利用できます。当研究所では、誰もが手に入れやすい原木であるコナラを使用しました。太さは直径 15cm 前後が使いやすいです。
- 原木の伐採は、樹木の栄養分が多く、活動停止期である 11 月～3 月に行い、接種直前に長さ 15～20cm に玉切りします。この時期であれば、コナラ原木は森林組合やホームセンターでも購入できます。入手した原木は、菌の活着が原木内の水分が多いほど早いので乾燥させないようにします。乾燥した場合には、一昼夜程度流水に浸水します。
- 原木をフィルター付きの耐熱性のキノコ栽培袋（2.5kg 詰用で、20×12×45cm 程度の大きさ）に入れます。接種後の活着をよくするために木口面にはスギオガコとコメヌカを容積比で 10：1、含水率 65%に調整したものを塗布します。
- 栽培袋に入れた原木を殺菌釜で殺菌します。殺菌時間は、原木の品質にばらつきがあるため一概に決められませんが、高圧殺菌釜で殺菌時間は 121℃（0.137MPa）で 120 分を目安とします。一般に原木はオガコに比較して熱が伝わりにくいため、菌床の殺菌時間より長めにする必要があります。

## (3) 接種と培養

- 接種は雑菌混入の可能性が最も高い工程であるため、細心の注意が必要です。清潔な条件で行う必要があります、キノコ専用の接種施設が利用できると理想的です。
- 殺菌後の原木は、清潔な室内で原木の温度が 20℃以下になるまで冷やします。
- 栽培袋の口を開けて種菌をばらまきます。種菌の接種量は 1 袋あたり 50～60 g で、接種が終わったら栽培袋の口を折り込み、ホチキスで留めて完全に密封します。
- 培養期間はキノコ培養施設の場合、温度 22℃、湿度 60%RH で約 3 ヶ月です。自然温度条件下では直射日光が当たらないように注意して 1 年間培養し、接種翌年に埋設します。

## (4) 埋設と管理

- 菌が増殖した原木（ほた木）を栽培袋から取り出して、5cm 程度の間隔で立てて並べ、5cm 程度を土で埋めます。ほた木を埋設する場所は、水はけがよく、風通しのよい日陰下で、埋設の作業は梅雨入りまでの 5 月下旬から 6 月上旬に行います。
- 遮光ネットあるいは防虫ネットで小屋がけをして、発生するキノコの防虫や雨による土跳ねを防ぎます。

## (5) キノコの発生と収穫

- キノコの発生は早い場合が 6 月下旬、遅い場合でも 8 月下旬から始まり、ピークは 9 月上旬から 10 月中旬頃です（図-3）。様々な条件下で行った栽培試験の結果では、接種 1 年目の発生量は、原木 5 本当たり 216～737 g でした（表-1）。
- ウスヒラタケはキノコの成長が早く、腐りやすく、虫害を受けやすいため、こまめに見



図-2 ウスヒラタケの発生状況

回りして早めに採取する必要があります。また、肉質も柔らかいため、乾燥による品質低下が早く、注意が必要です。

### 【栽培事例】

21℃の空調施設で約3ヵ月間培養したほた木（菌株はNBRC31345）を、2007年7月に岐阜県内の野外3ヶ所に埋設しました。それぞれに1mmメッシュの防虫ネットを被覆する区と被覆しない区を設置して、キノコの発生量を調査しました（供試数は長さ20cmの原木を各5本）。

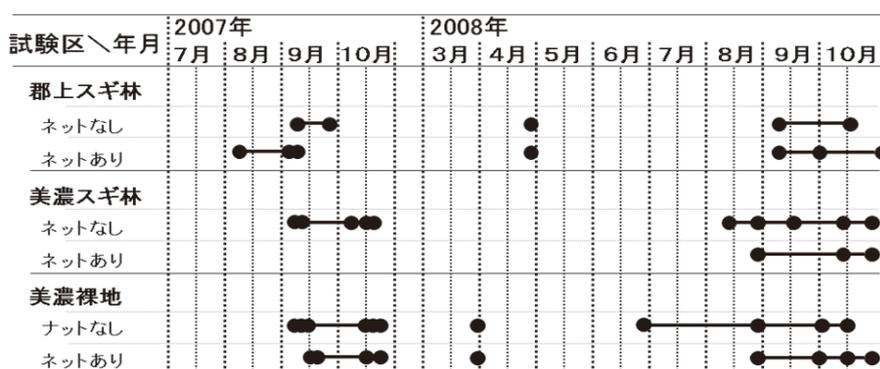


図-3 殺菌原木栽培によるキノコの発生状況

表-1 殺菌原木栽培によるキノコの発生状況

試験区	試験地 調査年度	郡上スギ林		美濃スギ林		美濃裸地	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
	ネット被覆なし	216	13	312	226	512	267
	ネット被覆あり	240	198	381	155	737	210

発生量は原木5本の合計値（単位はg）

#### (6) その他安定生産に必要なポイント

- ・発生したキノコの防虫や雨による土跳ねを防ぐため、防虫ネットや寒冷紗の被覆が必要です。
- ・防虫ネットの被覆は防虫や雨による土跳ねを防ぐだけでなく、キノコの発生量が増加する区も多数ありました（表-1）。

#### (7) 生産地、菌床・原木の扱い

- ・キノコは翌年も発生するので、ほた木は伏せ込んだままの状態にします。降雨時の排水や雑草の繁茂等に注意するなど、引き続き適切な管理・観察に努めます。

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

- ・ウスヒラタケの野生種は国内各地、様々な環境下で普通に見られます。生育環境の違いにより種々の変種の存在することが知られており、栽培に使用する場合は菌株の発生時期など、その性質をよく把握しておく必要があります。

#### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

- ・殺菌原木栽培は複雑な殺菌工程が必要なため、この工程を行わない短木断面栽培の事例を示しました（表－2）。短木断面栽培は殺菌工程が省略できることから、コストダウンにつながります。

#### 【栽培事例】

2009年4月6日に長さ20cmの原木と原木の間に接種し、寒冷紗で被陰したほだ場に3本ずつ重ねて設置し、キノコの発生量を調査しています（結果は2010年3月末まで、調査は現在も継続中です）。

表－2 短木断面栽培によるキノコ発生量

菌株	発生率	発生量(g)
NBRC31345	9/10	174.4±168.3
PPU3-2	10/10	287.1±122.4

発生量は原木3本当たり、平均値±標準偏差



図－4 短木断面栽培による発生状況

#### 5 生産被害の防除法

- ・ヒラタケに比較すると発生頻度は低いですが、白こぶ病が発生します（図－5）。白こぶ病の発生は、1mmメッシュの防虫ネットで防除可能です。しかし、その他のトビムシやキノコムシなどの昆虫被害は防虫ネットでは防除できません。

#### 6 その他特記事項

- ・ヒマラヤヒラタケとして栽培されているキノコは、ウスヒラタケと交雑することから、ウスヒラタケと同種または亜種と考えられています。



図－5 ウスヒラタケの白こぶ病（2008.6）

#### 7 参考文献

- ・日本きのこセンター編（2004）図解よくわかるきのこ栽培、239pp、家の光協会、東京
- ・根田仁（1994）ヒマラヤヒラタケの正体について、特産情報きのこ etc.15(8)：p37
- ・赤松やすみ（2002）ウスヒラタケ（キノコ栽培全科、大森清寿・小出博志編、258pp、農文協、東京）、211－215

作目名 エノキタケ (*Flammulina velutipes*)

1 執筆担当機関名：群馬県林業試験場

2 エノキタケ生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業		月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
菌床露地栽培	接種	—																					
	培養	—																					
	伏せ込み	—																					
	発生	—																					
殺菌短木栽培	伐採	—																					
	玉切り	—																					
	接種	—																					
	培養	—																					
	伏せ込み	—																					
	発生	—																					

試験地：群馬県北群馬郡榛東村 標高 180m

2-2 菌床露地栽培

(1) 種菌の準備

エノキタケは本来全体が褐色のキノコで、普通に見かける栽培物とは色や形が大きく異なります(図-1)。一般的に栽培されている白色系のキノコは、空調施設栽培用に改良された品種です。最近では褐色系の栽培も行われる様になりましたが、野生種を取り扱っている種菌メーカーはあまり多くありません。エノキタケ野生種の栽培を考えた場合、種菌の作製から始める必要があります。種菌の作製には専門的な知識と特殊な機器類が必要になるので、最寄りの種菌メーカーか公的機関に相談するとよいでしょう。野生種から作製した種菌を用いて栽培すると、褐色のキノコが発生します。施設栽培用の市販品種に比べ、味や香り、独特のぬめり等が強くあらわれます。



図-1 野生のエノキタケ

(2) 培地の調製

培地基材には広葉樹オガコを使用します。培地添加物にはコメヌカが適しており、容積比で培地基材 3 に対して、培地添加物 1 の割合となるよう配合します。培地含水率は 63% 前後に調整した後、栽培袋(横 20 cm×縦 45 cm、マチ付き)に詰め込みます。培地は、大きさが横 20 cm×縦 13 cm×高 13 cm、重量 2.5kg 前後が適しています。培地には、接種孔と

呼ばれる直径 2 cm の孔を 2~6 カ所あけます (図-2 左)。接種の際に種菌が接種孔に落ちることで培地内部からも菌糸が伸び、早期にまん延をすることができます。培地を充てん後、上面に空間が無いように袋を折り返し、セロハンテープで仮止めします。フィルターが片側についている栽培袋の場合は、必ずフィルター部が上方になるようにします (図-2 右)。

### (3) 殺菌

殺菌は、常圧殺菌よりも高压殺菌の方が確実な効果があります。培地内温度を計測し、120℃ に到達後 40~60 分間温度を維持させます。殺菌後は清潔な部屋に移し、培地の温度が室温程度となるまで冷却します。

### (4) 接種

冷却後は、同じく清潔な部屋で接種します。部屋の内部には接種に不要なものは置かず、事前に壁を消毒用エタノールで拭き、殺菌灯を点灯しておきます。接種には、種菌、消毒用エタノール、火炎殺菌用のガスバーナーやアルコールランプ、長さ 30 cm の薬さじ、セロハンテープが必要になります。接種作業に入る前に、手と薬さじをよく洗い、消毒用エタノールで消毒します。種菌はビン表面全体に消毒用エタノールをかけ、ガスバーナー等の火炎であぶった後フタを取り、ビン口を再度火炎であぶります。同じく火炎であぶった薬さじで、種菌の上面部から深さ 1 cm 程度掻き出し廃棄します。次に、種菌を適度にほぐし、培地の上面に均一になるよう 1 培地当たり 30ml (大さじ 3 杯程度) の種菌を振りかけます。接種後は袋の上部を 1 cm 幅でフィルター面と反対側に 3 回折り返し、セロハンテープでとめます (図-3)。接種は、8 月~10 月に行います。

### (5) 培養

培養は、空調施設の場合、温度 22℃、湿度 65% の暗所で行います。培養期間は 45 日程度であり、比較的成長の早いキノコです。

### (6) 伏せ込み

培養完了後、菌床を林内等に伏せ込みます。伏せ込みの時期は 9 月下旬~11 月中旬で、まず菌床が全て地中に埋まるように地面を掘り、袋を取り除いた菌床を、10 cm 前後の間

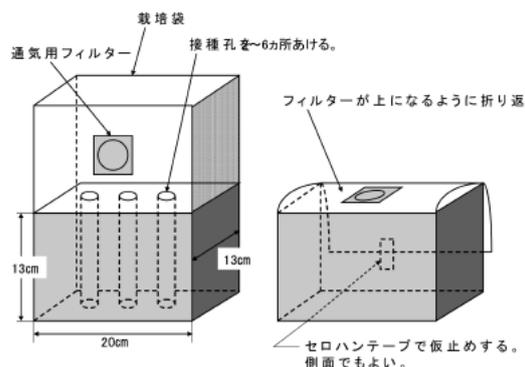


図-2 培地の詰め方と殺菌前の袋の止め方

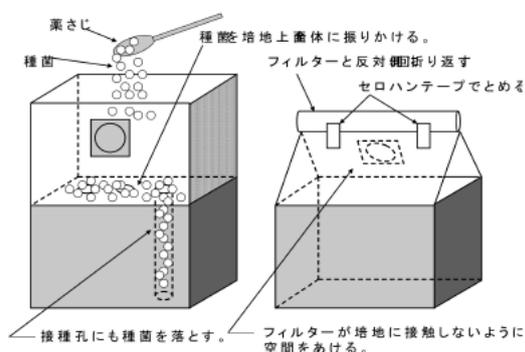


図-3 接種方法と接種後の袋の止め方

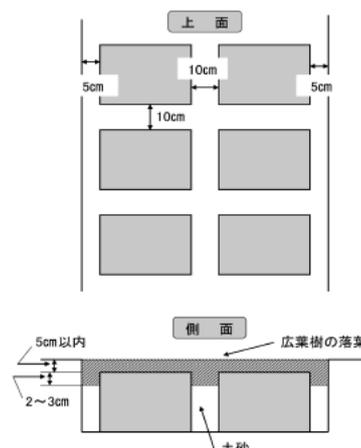


図-4 菌床の伏せ込み方法

隔を開けて並べます。菌床は、上面から 2~3 cm 残して土で埋め戻し、その上に厚さ 5 cm に広葉樹の落ち葉をかけます (図 4)。落ち葉は、厚くかけ過ぎるとキノコの発生を見逃すこととなるので、菌床上面から 5 cm 以内の厚さに留めることが大切です。落ち葉はあらかじめ前年の内に集め、十分乾燥しておきます。伏せ込み後、降雨が少ない場合は 2~3 日おきに 1 回 1 時間程度の散水を行い、菌床を乾燥させないようにします。

### (7) 発生

伏せ込み後、2 週間~1 ヶ月でキノコが発生します。発生時期は 10 月~3 月末で、数回繰り返し発生します。比較的乾燥している時期の発生なので、収穫適期を逃してキノコを乾燥させないようにこまめに巡回することが大切です。

## 2-3 殺菌原木栽培

### (1) 原木の調達

樹種はサクラ類やコナラの原木を用品です。殺菌原木栽培は、通常原木栽培に比べて栽培期間が短く、伏せ込み後数ヶ月で収穫が可能となる利点があります。伐採は、11 月~3 月中旬に行い、さらに、2 月~4 月に玉切りをして長さ 15 cm 前後に切りそろえます。太さは 10 cm 前後のものが扱いやすいです。玉切りした原木 1~2 本を栽培袋に立てて入れ、木口にオガコとコメヌカを混合したものをのせます (図-5)。配合割合は菌床栽培の培地と同様、オガコとコメヌカを容積比で 3:1 とします。これを木口に乘せることで種菌の培地への活着と初期伸長がよくなります。

### (2) 殺菌

原木を袋詰め後、袋を折り返してセロハンテープで仮止めし、120℃の高圧蒸気で 2 時間殺菌します。殺菌から接種後の袋止めまでの工程は、菌床栽培と同様です。

### (3) 培養

培養は、温度 22℃、湿度 65% の条件で行います。菌糸を原木内に十分成長させるためには、5~6 ヶ月の培養期間を要します。

### (4) 伏せ込み

培養が完了した原木は、8 月下旬~10 月上旬に林内等に伏せ込みます。地面を 15~

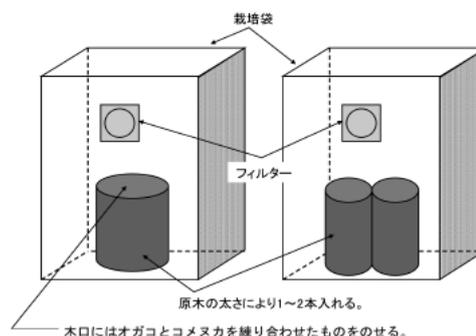


図-5 原木の殺菌準備

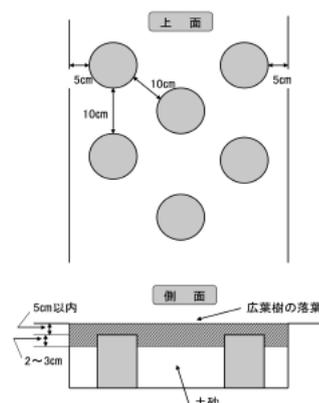


図-6 林内への伏せ込み方法

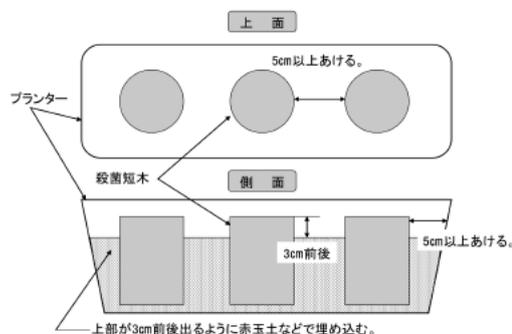


図-7 プランターへの伏せ込み方法

20 cmの深さに掘り、原木を袋から出して木口が上面になるように並べます。上面から2～3 cm残して土で埋め戻し、その上に広葉樹の落ち葉をかけます。落ち葉は、木口から5 cm以内の厚さとします(図 6)。伏せ込み後、降雨の少ない場合には菌床の場合と同様に散水を行います。2週間～1 ヶ月でキノコの発生が始まります。

また、プランターに伏せ込んだ栽培も可能です。培養が完了した原木をプランターに立てて設置し、赤玉土等で埋め戻します(図 7)。プランター栽培は原木が乾きやすいのでこまめに散水し、赤玉土などの用土や原木を乾燥させないようにします。散水タイマーを使用し、1日に2回、1回1時間程度の散水を行うとよいでしょう。伏せ込み後、およそ1 ヶ月程度でキノコが収穫できます。

### 3 関中他地域での生産法としての考慮点

エノキタケは菌糸の成長が早く、発生温度が広範囲のため比較的栽培が簡単なキノコです。その反面、5℃程度の低温でもキノコを形成してしまうため、種菌を冷蔵庫で保存するとキノコが発生してしまいます。「種菌は保存せずに速やかに使用」、「やむを得ず保存する場合は-5℃以下で冷凍」等の点に留意します。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

エノキタケの野生種は、品種によって柄が黒っぽくなります。特に石突きは色が濃くなり、人によっては「傷んでいるのではないか」と誤解を招きます。石突きは切り落とすか、エノキタケ本来の特色であることを理解してもらう必要があります。

また、傘の色は光の当たり方によって濃淡が生じることがあります。露地栽培で表面を落ち葉で被覆する場合、あまり厚くかけすぎると光の当たりが弱くなり色の薄い傘になってしまうので、厚さ5 cm以内にします。

一般に市販されている空調施設栽培のエノキタケは非常に安価ですが、野生味のある露地栽培物の特徴を前面に押し出して販売するようにします。

### 5 生産被害の防除法

エノキタケは晩秋から冬にかけて発生するキノコであるため、野外においても害虫の被害はほとんどありません。ただし、越冬中の昆虫などが紛れ込む場合があります。異物混入とならないよう、出荷の際に十分な注意が必要です。また、黒腐れ病を生じることがあります。罹病キノコは速やかに除去し、表面にかけた落葉を乾いたものに変えるなどして、栽培地を乾燥気味に管理します。

### 6 その他

エノキタケ野生種は、栽培品種と全く異なる色と形になることが最大の特徴です。また、調理をすると、ナメコにも引けを取らない強いぬめりが出ます。鍋物や味噌汁と抜群の相性を持っている上に、発生時期も冬の鍋料理の時期に合致します。エノキタケ野生種は、「一度食べた人がまた食べたいくなる」様なキノコです。

キナメツムタケ (*Pholiota spumosa*)

1 執筆担当機関名：長野県林業総合センター

2 キナメツムタケの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

「培養菌床林内埋設」

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
接 種				—————											
培 養				—————											
埋 設								—————							
発 生															—————

試験地：長野県塩尻市片丘 標高 880m

2-2 培養菌床埋設

キナメツムタケについては、チャナメツムタケ、シロナメツムタケと同様に普通原木栽培、殺菌原木栽培の適用が考えられますが、現在のところ子実体発生に至った試験例の報告は見当たりません。

長野県林業総合センターでも野生株を用いて、普通原木栽培、殺菌原木栽培、菌床栽培を試みましたが、子実体は発生していません。キナメツムタケは、チャナメツムタケ、シロナメツムタケと同じヌギタケ属のキノコで、寒天培地上での菌糸体の菌叢も類似しています。キナメツムタケは、チャナメツムタケ、シロナメツムタケに比べると野生での出現頻度が小さく、多くの菌株を試していません。さらに多数の野生株を収集して栽培適性の優れた菌株を選抜すれば、子実体の発生は十分に可能と思われます。

全国食用きのこ種菌協会発行の「種菌一覧/2010年版」を見てもキナメツムタケの品種は掲載されておらず、一般的に種菌は販売されていません。種菌製造には特殊な設備及び技術がいるため、種菌を手に入れるためには、野生株を持っている公設試験場等に製造してもらう必要があります。野生の子実体を採取して公設試験場等に相談してみることも一案です。

子実体は発生していませんが、菌床栽培による方法例を紹介します。他品目との複合栽培の一例として試してみてください。

培地組成は、ブナオガコ：ホミニフィード：豆カワ=10：1：1（容積比）で、含水率 65% に調整して、高压殺菌（1.2 気圧、120℃、1 時間）後、同様の培地で培養した種菌を 10～15ml 程度接種し、20℃で4 ヶ月間程度空調施設内において培養します。これを栽培袋から取り出して、植物育成用コンテナにバーク堆肥、鹿沼土で埋設して、広葉樹の落葉で被覆します（図-1）。このコンテナをパイプハウス内に置いて、2 日に 1 度程度の散水をしながらか子実体発生を試みます。厳冬期は、暖房してハウス内の温度が 5℃以下にならないようにしてください。

菌床の埋設は、図-2 に示したように林床に行うことでも子実体が発生する可能性があります。林床の地面を直接掘って埋設しても構いませんが、多大な労力がかかるため、林床の落葉等を軽く除去して地面の土壌を裸出し、その上に培養の完了した原木を置いて、土壌をかけると労力が軽減できます。降雨等により泥が子実体に付着することを防ぐため、広葉樹の落葉等を土の上に厚さ 5 cm 以上に堆積して置くことが重要です。

林内での子実体発生時期は、チャナメツムタケ、シロナメツムタケと同時期で、長野県南部の飯田市野底山試験地で 11 月中旬頃と思われます。

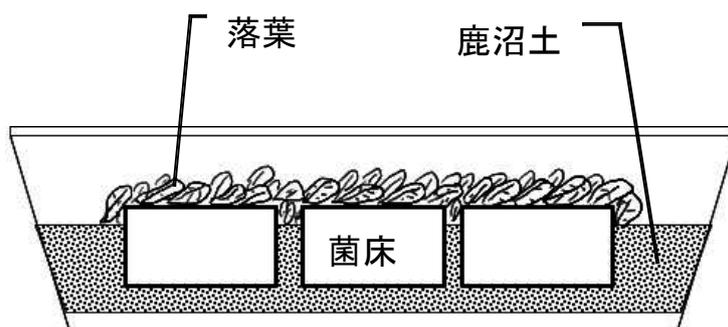


図-1 培養菌床のコンテナ埋設模式図（側面）

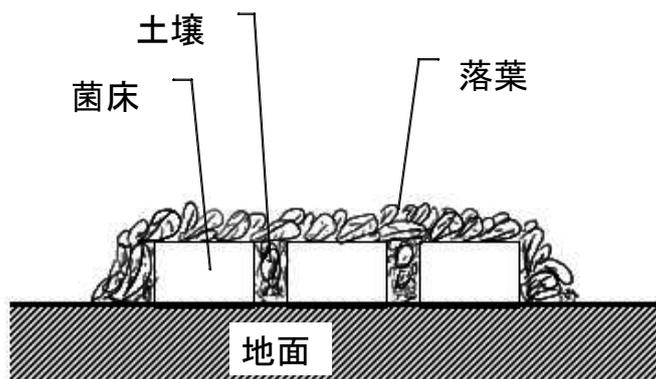


図-2 培養菌床の林内埋設模式図

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

キナメツムタケはナメコと同属のスギタケ属のキノコで、乾燥には弱いので、栽培を試みるには湿度の高い地域が適しています。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

野生味に溢れたキノコなので、この点を強調した販売方法がよいと思われます。

### 5 生産被害の防除法

栽培試験を行った範囲では、子実体の発生に関して害菌・害虫等による目立った被害に遭遇しませんでした。しかし、子実体の取り残し等に害菌・害虫が取り付くことは十分に考えられるので、注意が必要です。

作目名 キヌガサタケ (*Dictyophora indusiata*)

1 執筆担当機関名：栃木県林業センター

2 キヌガサタケの生産技術の実際

2-1 形態的特徴

キヌガサタケは一般的なキノコと比べて形態的に異質で、柄の根本には袋が有り、傘表面にはグレバと呼ばれる悪臭を放つ粘液状の胞子があります。また傘からは網目状の白色マントが垂れ下がり、美しい様相を呈します。可食部はグレバと袋を除く白色の部分になります。

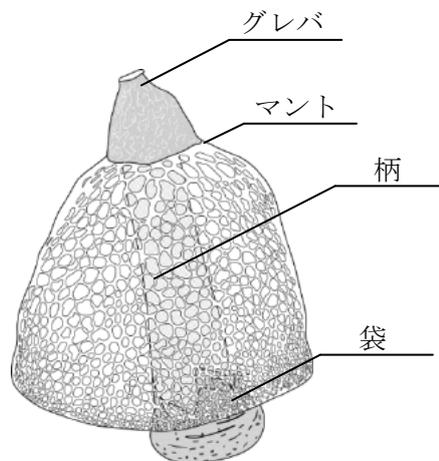


図1. キヌガサタケ外観

2-2 生産カレンダー

表-1 のとおり、収穫時期の異なる2種類の生産方法があります。

表1. キヌガサタケ生産カレンダー

作業		月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
栽培1	接 種		—													
	培 養		—	—	—	—	—									
	伏 せ 込 み						—	—								
	発 生														—	
栽培2	接 種						—	—								
	培 養					—	—	—	—							
	伏 せ 込 み									—	—					
	発 生															—

※ 試験地：栃木県 宇都宮市 北部 標高 230m

2-3 菌株の入手方法

キヌガサタケの種菌は流通していないため、野生のキヌガサタケから菌を分離・培養する必要があります。分離は柄が伸長していない卵状のものから行い、ポテトデキストロース寒天培地上で20~25℃の条件下で分離・培養を行います。5℃に設定したインキュベーターで保管し、植え継ぎは1年間隔で行います。培養した菌糸の色は、個体によって白色様のもものと赤色様のものがありますが、栽培には赤色気味のものを使うのが適しています。

2-4 菌床の製造

主な菌床作製工程は図1の通りです。



図1. 菌床作製工程

### (1) 培地作製

菌床の組成は広葉樹オガコ：鹿沼土：栄養剤＝5：5：2の割合で混合し、含水率は65%に調整します。栽培袋は1.2 kgのものを使用します。広葉樹オガ粉はコナラ・ミズナラ等が適していて、粒径は3～5 mm程度と粗いオガ粉で発生量が多くなる傾向にあります。栄養剤はフスマもしくは米ぬかを用います。栽培袋は各種菌メーカーから、オガ粉は素材生産協同組合、鹿沼土はホームセンター等、米ぬかはJAやコイン精米所から入手することができます。

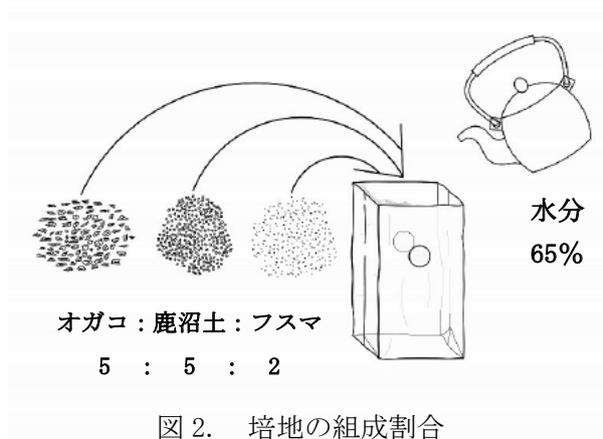


図2. 培地の組成割合

### (2) 殺菌

作製した菌床を、高圧殺菌釜で121℃で60分間高圧下で殺菌し、その後一晩放冷します。

### (3) 接種

冷却後、クリーンベンチ内でキヌガサタケの種菌を接種します。キヌガサタケは菌糸の初期伸長速度や培地全体への蔓延が遅く、培養中に雑菌による被害を受けやすいことから接種量は多めにし、1菌床当たり30ccを目安に接種を行います。

### (4) 培養

接種した菌床を、室温22℃、湿度75%の環境下で培養します。培養室はなるべく清潔に保ち、雑菌の被害を抑えます。培養は3～4ヶ月間行い、袋内に菌糸が蔓延して白色～薄ピンク色になったら培養完了です。

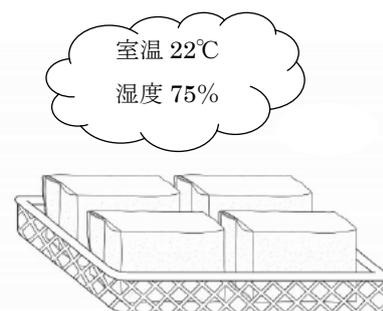


図3. 菌床の培養環境

## 2-5 生育発生管理

### (1) 菌床の埋込み

キヌガサタケは培養が完了した菌床を土中に埋込み、自然条件下でキノコを発生させる方法が最も適していると考えられています。

埋込場所はパイプハウスや寒冷紗を用いて日よけをした畑地が適しています。

培養の完了した菌床を、土中に埋め込みます。埋め込むときは菌床を弱らせる原因になるため炎天下

の日中は避け、早朝もしくは曇りの日に行います。床堀深さは菌床1個の高さと同程度(10～15 cm)、床堀幅は菌床2～3個並べる幅(50～60 cm)とします。床堀面を整形して菌床を並べ、菌床上面に2～3 cm程度覆土します。覆土資材は赤玉土を用いると良いですが、透水性の良い砂質壤土～壤土であれば現地発生材で覆土しても大丈夫です。

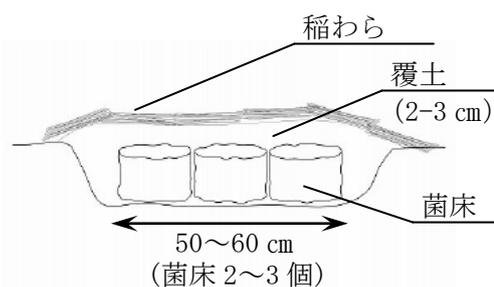


図4. 菌床の埋込み

その後、覆土資材の流出や表土の乾燥を防ぐため稲わらで被覆します。埋込直後は水道水や地下水などで適度に散水しますが、溜まった雨水や温水は菌床を弱らせるので使用しないようにします。

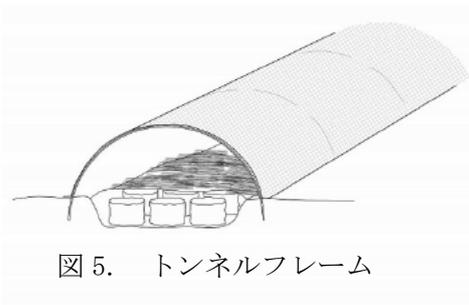


図 5. トンネルフレーム

散水後トンネルフレーム・寒冷紗を設置して直射日光を防ぎます。

### (2) 発生管理

菌床を埋め込んだ後は、埋込箇所を乾燥させないように注意します。また降雨後はフレーム内が蒸れないよう注意が必要です。早ければ埋込後 50 日程度で幼菌である卵が発生します。キノガサタケの生育過程は図 6 にあるとおり、卵が発生してから 30 日位は卵状で成長を続け、キノコの発生が始まると数時間で完全に成長します。キノコの成長は早朝に始まるのがほとんどです。

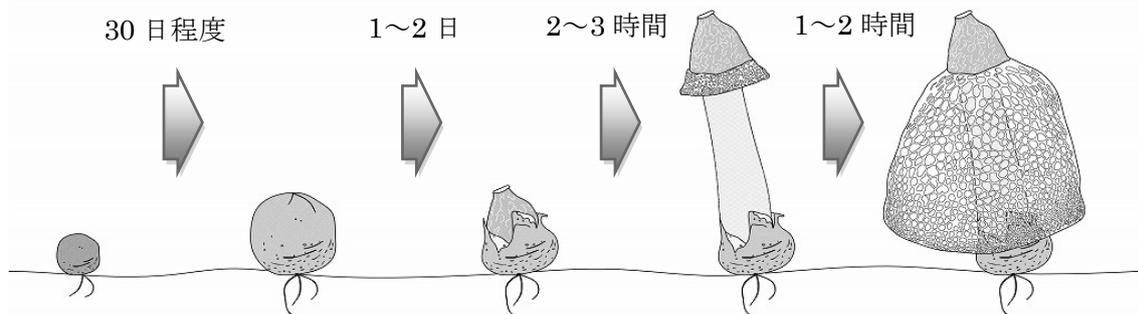


図 6. キノガサタケの生育過程

### (3) 収穫

キノガサタケは朝早くに成長し、夕方には萎れてしまうほど傷みやすく、生のまま常温で保存することはできません。そのため収穫は発生直後に行い、収穫したキノガサタケは卵部分の殻を取り除き、さらに傘部をグレバごと取り除いて水洗いした後、冷凍保存します。乾燥機がある場合は乾燥保存もできますが、その場合は色合いが茶色を呈します。

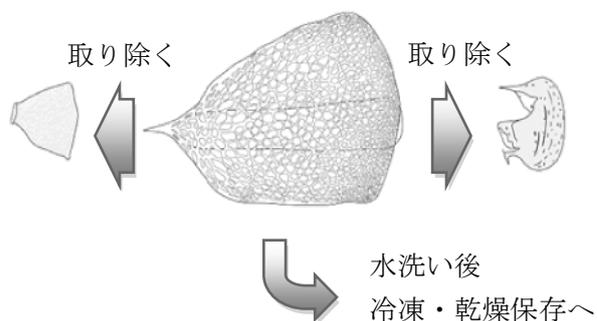


図 7. キノガサタケの収穫

## 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

キノガサタケは熱帯を中心とした分布であるため、冷涼な気候の高山地域は栽培の可否について事前の検討が必要になると考えられます。

#### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

高級食材として認識されていることから、高値で取引を続けることで高い商品価値を維持することが可能であると考えられます。

#### 5 生産被害の防除法

キノガサタケの幼菌（卵）は、大きくなりきらずに途中で萎れてくるものもあります。また幼菌時に昆虫の食害を受けることもあります。病害を受けた幼菌は雑菌等の温床になりやすいので取り除くようにしてください。

#### 6 その他特記事項

##### (1) その後の管理

菌床の埋込地は、そのまま放置しても問題ありませんが、キノガサタケの連作は雑菌による被害が多くなることから行わないようにします。また、2回取りはほとんど期待できません。

##### (2) 栽培時期の選択について

キノガサタケは菌床の埋込時期により2時期での収穫が可能になります。栽培カレンダーにある栽培1のサイクルで栽培を行うときは、菌床の作製時期が雑菌の活動が活発な夏期になることから、接種培養時にはより慎重な雑菌対策が必要になります。栽培2のサイクルで栽培を行うときは、夏期が高温多湿になる地域の場合、菌床が高温障害と考えられている腐敗を生じる場合があるので、栽培地の気温に合わせて栽培1、2を選択するようにしてください。

##### (3) 経営指標

設定条件		経費		収益	
地域	栃木県	培養基費	510,000円	1菌床収量	3本以上
菌床数	3,000菌床	光熱費等	2,340円	キノガサタケ単価	100円/本
年間回転率	1回転	修繕費	26,250円	生産物収量	9,000本
家族労働力	2人	償却費	23,950円	売上金額	900,000円
埋設面積	270㎡	租税公課	28,100円		
労働期間	8-7月、1-9月	支払利息	21,000円		
総労働時間	148時間				
		合計	611,640円	粗収益	900,000円
				所得	288,360円
				1日当たり家族労働報酬	13,650円

作目名 クリタケ (*Hypholoma sublateritium*)

1 執筆担当機関名：茨城県林業技術センター

2 クリタケの栽培技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
伐採		—————																											
玉切り		—————																											
接種		—————																											
仮伏せ		- - - - - 積み 接地伏せ																											
伏せ込み		埋め込み (埋め込み) (埋め込み)																											
発生		(1年目少量) (2年目以降)																											

試験地：茨城県那珂市戸 標高 50m

2-2 栽培の方法

原木栽培の方法は、普通原木栽培、短木断面栽培、長木栽培、伐根栽培、殺菌原木栽培などがあります。ここでは、長さ約 90cm の原木に種駒を接種して、林内で仮伏せ後、土中に埋め込み、10～12 月頃にキノコを発生させる「普通原木栽培」の方法を紹介します。

(1) 種菌

種菌は、種菌メーカーから数品種が市販されています。市販の品種は、「きのこ種菌一覧／2010 年（全国食用きのこ種菌協会）」によると、9 社 13 品種あり、キノコの発生時期によって、早生、中生、晩生に区分されています。普通原木栽培では、株式会社キノックスや有限会社大貫菌茸などで取り扱っている種駒の種菌を使用します。

(2) 原木の調達

栽培に最適な樹種は、コナラ、クヌギ、シデ類などですが、クリ、カシ類、サクラ類などの多くの広葉樹が利用できます。その中でもコナラは、県内の森林組合やシイタケ生産組合などから、シイタケをはじめとするキノコ栽培用原木として入手しやすい樹種です。

原木の伐採は、10 月下旬から 12 月までに行い、伐倒後 2 ヶ月程度枝干しします。

枝干し後の原木は、長さ 90cm 程度に玉切りして、接種を行う場所近くまで搬入し、直射日光を当てないように日陰に置いて接種まで管理します。伐採して直ぐに玉切りした原木は、井桁積み等にして十分に乾燥させる必要があります。通常は直径 8～15cm 位の太さのものを使いますが、15cm 以上の太いものでも、長さ 40～60cm 程度に短く玉切りすることで利用可能です。

(3) 接種

接種は、原木の水分の抜け具合を見て、1 月から 4 月上旬頃までの時期に行います。

他のキノコ類の栽培と比べて、クリタケの場合は、死物生菌であり、伏せ込み時にほた木を土中に埋め込むことになるので、原木を十分に乾燥させ、生木状態の原木に接種

しないことが大切です。

作業には、原木、種菌（種駒）、ドリル、専用刃、金槌、消毒用アルコール（70%エタノール液に染み込ませた脱脂綿等）などの準備が必要です。

接種する際は、手や道具類を消毒用アルコールでよく拭きます。長さ 90cm の原木の場合、直径(cm)の 3 倍の数の穴をドリルで均等間隔にあけ、そこに種駒を金槌で打ち込みます。植え穴の配列は千鳥状にします（図-1）。直径 10cm ならば 30 個程度の種駒を打ち込むのが目安となります。

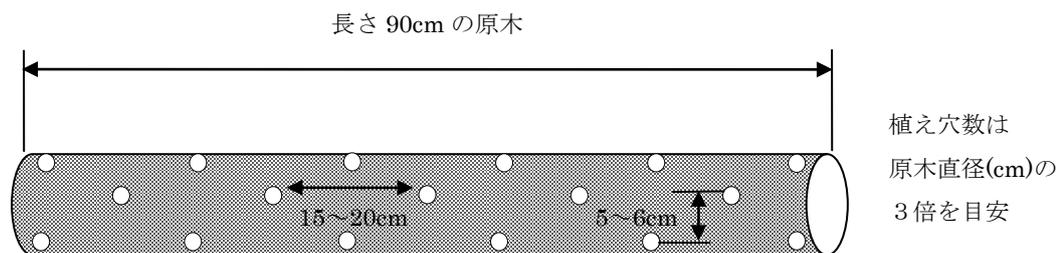


図-1 植え穴の配列

#### (4) 仮伏せ

接種後の原木（以下「ほた木」）は、種菌の活着を促すために仮伏せを行います。

仮伏せの場所は、水はけがよく、直射日光の当たらない林内が適しています。ほた木は、枕木の上に 50cm 程度の高さまで横積みにして、遮光ネット、ムシロなどで覆いをして、保温・保湿します。接種後最初の 2 週間くらいの期間は、雨天時を除き毎日一回は散水して、ほた木全体を十分に湿らせることが大切です。散水量は、区画 1 m<sup>2</sup>当たり 5 リットル程度が目安です。

ほた木は、梅雨に入る前の 5 月中に、林内に接地伏せにして並べます（図-2）。

接地伏せの場所は、水はけがよく、直射日光の当たらない林地を選定します。後からほた木を土の中に埋め込むこと等を考慮し、その作業性や、土質（粘土質でないこと）、林内の保湿性などの条件により場所を選定することも大切です。

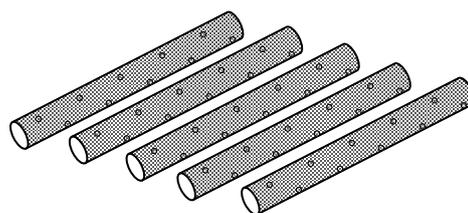


図-2 接地伏せの方法

#### (5) 伏せ込み

クリタケは、ほた木上にキノコが発生するだけでなく、その周辺の土中に成長した菌糸からもキノコが発生します。ほた木から 10~20cm 離れた地上からも発生する性質があります。このため、ほた木を土の中に浅く埋め込みます。

伏せ込み時期は、ほた木を割材して原木の枯れ具合と菌糸の伸び具合を観察し、判断することが大切です。通常、接種当年の 9 月下旬~10 月上旬頃に行いますが、ほだ化が遅れている場合には、ほた木の余計な水分を抜き、ほだ化をさらに促すため、接種翌年

の4月～5月あるいは9月下旬～10月上旬頃までほた木の伏せ込みを遅らせる場合もあります。

伏せ込みの方法は、地面をほた木の太さの半分位の深さに掘り、ほた木を10cm間隔に並べ、その上に薄く土をかけます。ほた木は、表面が少し見える程度の浅埋めとし、土中に深く埋めないようにすることが大切です（図-3）。

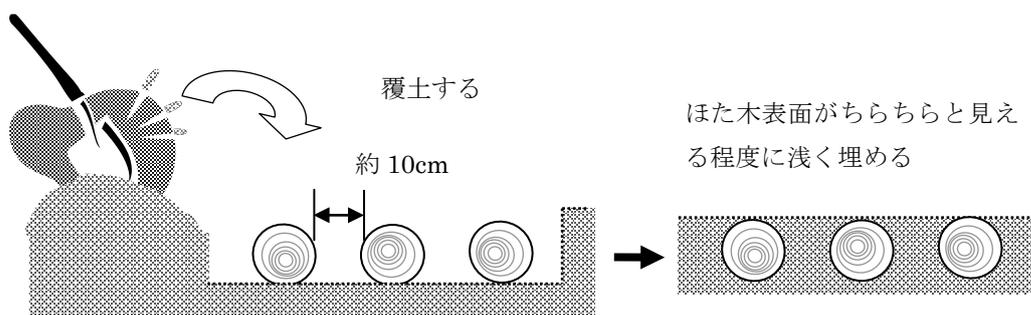


図-3 ほた木の土中埋め込みの方法

#### (6) 伏せ込み地の管理

伏せ込み後には、特別な管理を要しませんが、発生期に入る前に雨が少なくなるときには、適宜散水し、ほた木に水分を与えます。また、キノコが採集しやすいように夏季にほた場の除草を行い、ゴミや朽ち木などを放置しないようにして、雑菌や害虫の繁殖地を作らないようにすることが大切です。

#### (7) キノコの発生

キノコの発生は、ほた木の太さにより異なりますが、通常4～5年間くらいで、年1回の発生です。

ほど化が順調に進んだほた木には、接種当年に少量のキノコが発生する場合も希にあります。しかし、通常のキノコの発生は、2夏経過後の10月頃から始まります。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

当センターで栽培を行った那珂市は県都水戸市の北側に隣接する地域で、年降水量1,461mm、平均気温14.2℃、平均湿度72%（2009年、水戸気象台）です。那珂市よりも標高が高く寒冷な地域では、キノコの発生開始時期が早まるなどの差異を生じます。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

本種の栽培では、1～2週間の短期間にキノコの発生が集中しやすいので、収穫適期を逃さないよう注意する必要があります。キノコの傘は、開き過ぎるともろくなるので、膜が切れる前に株ごと採取してください。

キノコの発生期前の9月頃、伏せ込み地の上面に落ち葉（前年にコナラ、ケヤキ等の広

葉樹落ち葉を拾い集めておき、室内に保存しておいたもの等)を掛けると、降雨時に発生したキノコの泥はね防止になります。

#### 5 生産被害の防除法

ナメクジ、オオキノコムシ、オオズオオキバハネカクシの食害を受けますので、伏せ込み場所周辺の除草や枯木の除去に努めます。

#### 6 その他特記事項

ほた木やその周辺の枯木から、同じ時期に、形状のよく似た近縁の毒キノコのニガクリタケが発生することがありますので、注意する必要があります。

平成 20 年、21 年の秋季に茨城県北部の直売所でキノコ類の実売価格を調査しましたが、原木栽培品のクリタケは、最低値 1,500 円/kg、最高値 5,000 円/kg、平均値 3,300 円/kg で販売されていました。

作目名 サケツバタケ (*Stropharia rugosoannulata*)

1 執筆担当機関名：群馬県林業試験場

2 サケツバタケ生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
接 種							—									
培 養						—	—	—	—	—	—	—	—			
伏 せ 込 み									—	—	—	—	—			
発 生												—	—	—	—	—

試験地：群馬県北群馬郡榛東村 標高 180m

2-2 プランター栽培

(1) 種菌の準備

サケツバタケは、まだ一般的に栽培されていないキノコです。種菌を常時販売しているメーカー等もほとんどありません。サケツバタケの栽培を考えた場合、自然発生しているキノコから種菌を作製する必要があります。種菌の作製には、専門的な知識とクリーンベンチ等の特殊な機器類が必要となります。まずは野生のサケツバタケを入手し、最寄りの種菌メーカーや公的研究機関等に相談するとよいでしょう。

(2) 培地の調製

サケツバタケは、菌床をプランターに伏せ込んで栽培します。培地基材にはバーク堆肥もしくは広葉樹オガコを用います。バーク堆肥は菌糸成長が早く、培養期間を短時間で仕上げることができますが、広葉樹オガコに比べて高価である、粘性が高く機械を詰まらせる、殺菌がしにくい等の欠点があります。また、本来キノコを栽培するための材料ではないため、製造方法によって培地基材として適するものと適さないものがあります。バーク堆肥を培地基材として選択する際には、これらの点に注意する必要があります。あらかじめ少量で試験栽培をするか、種菌同様、種菌メーカーや公的研究機関等に相談することをおすすめします。

培地添加物には生コメヌカを用います。容積比で培地基材 8~10 に対して生コメヌカを 2 の割合となるよう配合します。含水率は 65%前後に調整し、栽培袋（横 20 cm×縦 45 cm、マチ付き）に詰め込みます。培地は、大きさ横 20 cm×縦 13 cm×高 13 cm、重量 2.5kg 前後が適しています。培地には、接種孔と呼ばれる直径 2 cm の孔を 2~6 ヶ所あけます(図-1左)。接種の際に種菌が接種孔に落ちることで培地内部からも菌糸が伸び、早期にまん延することができます。培地を充てん後、上面に空間が無いように袋を折り返し、セロハンテープで仮止めします。フィルターが片側についている栽培袋の場合は、必ずフィルター部が上

方になるようにします（図-1 右）。

### (3) 殺菌

殺菌は、常圧殺菌よりも高圧殺菌の方が確実な効果があります。特に培地基材にバーク堆肥を用いた場合、常圧殺菌では不十分な場合があります。培地内温度を計測し、120℃に到達後 40～60 分間温度を維持させます。殺菌後は清潔な部屋に移し、培地の温度が室温程度となるまで冷却します。

### (4) 接種

冷却後は、同じく清潔な部屋で接種します。部屋の内部には接種に不要なものは置かず、事前に壁を消毒用エタノールで拭き、殺菌灯を点灯しておきます。接種には、種菌、消毒用エタノール、火炎殺菌用のガスバーナーやアルコールランプ、長さ 30 cm の薬さじ、セロハンテープが必要になります。接種作業に入る前に、手と薬さじをよく洗い、消毒用エタノールで消毒します。種菌はビン表面全体に消毒用エタノールをかけ、ガスバーナー等の火炎であぶった後フタを取り、ビン口を再度火炎であぶります。同じく火炎であぶった薬さじで、種菌の上部から深さ 1 cm 程度掻き出し廃棄します。次に、種菌を適度にほぐし、培地の上面に均一になるよう 1 培地当たり 30ml（大さじ 3 杯程度）の種菌を振りかけます。接種後は袋の上部を 1 cm 幅でフィルター面と反対側に 3 回折り返し、セロハンテープでとめます（図-2）。接種は 3 月中旬までにすませるようにします。

### (5) 培養

培養は、空調施設の場合、温度 23℃、湿度 65%の暗所で行います。培養期間は、バーク堆肥を用いた場合は約 3 ヶ月、広葉樹オガコを用いた場合は約 5 ヶ月と培地基材によって異なります。

### (6) 伏せ込み

培養完了後、菌床をプランターに伏せ込みます。プランターは、菌床全体が埋まる大きさであれば一般に市販されているものでかまいません。まず、

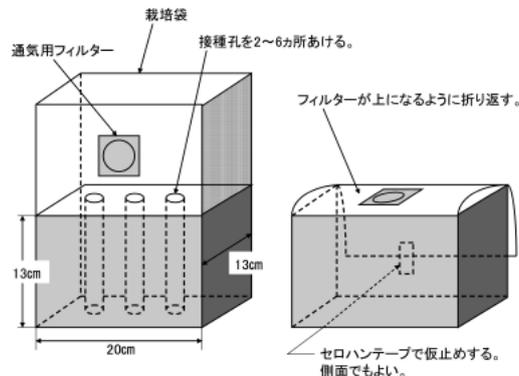


図-1 培地の詰め方と殺菌前の袋の止め方

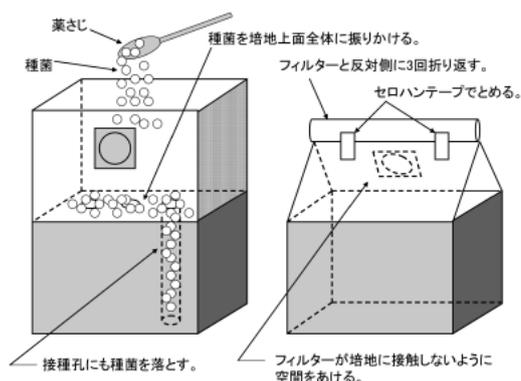


図-2 接種方法と接種後の袋の止め方

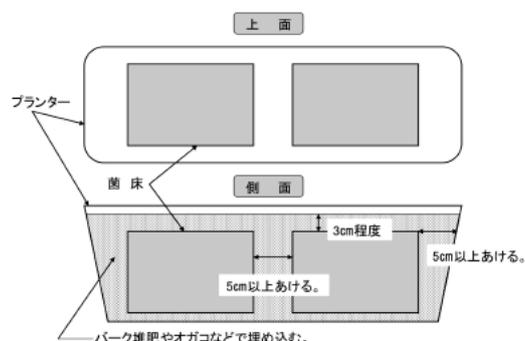


図-3 プランターへの伏せ込み方法

栽培袋を菌床から取り除き、プランターに設置します。次に、菌床が全て埋もれるように、バーク堆肥や広葉樹オガコで埋め込みます(図-3)。伏せ込み後は、プランターをパイプハウスやシイタケ栽培用フレーム等の簡易施設に移動します。移動後は、上面が湿り、プランター下部から水がしみ出る程度に、1~2日おきに散水を行います。あまり散水の量が多すぎると、菌床が傷むので注意が必要です。

#### (7) 発生

プランターに伏せ込んで、2ヵ月経過後くらいから原基が形成されます。サケツバタケは、菌糸まん延や原基形成には時間がかかりますがキノコの成長は早く、原基形成後3日程度で採りごろとなります。発生、生育のための温度は10~20℃前後までが適しており、特に平均気温17℃前後の時に発生がよくなります。湿度は、65~80%前後までが適しています。光については直射日光を避け、寒冷紗などを使って薄日が差し込む程度に調整します。目安としては、正午で3,000lux前後の照度となるようにします。

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

サケツバタケは、自然界では春から秋にかけて発生する、発生温度域の広いキノコです。平均気温17℃前後の時期が発生に最適なので、その時期にキノコが発生するように栽培計画を立てます。

培地基材としてバーク堆肥を使用する場合、製品によって基材としての適不適があるので、試験的に少量で栽培してみるとよいでしょう。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

サケツバタケの胞子は、成熟すると暗紫褐色になります。そのため、傘が開ききる頃には、白色である菌柄上部とは対照的に、ひだは黒っぽくなります(図-4)。この胞子の影響で、料理が黒くなることがあります。調理の際にはこの色を生かす料理にするか、胞子が形成される前の傘が開かないうちに収穫するようにします。



### 5 生産被害の防除法

サケツバタケは培養から原基形成までの時間がかかるため、この間に害菌の被害を受ける場合があります。菌床本体や、埋め込んだ材料にペニシリウムやトリコデルマの発生が見られます(図-5 楕円内)。十分な殺菌を行うことと、散水過多に注意する必要があります。特に、バーク堆肥は殺菌が難しいので、培地基材に使用する場合はオガコに時よりも殺菌時間を1時間ほど長くします。害菌の発生した菌床は速やかに廃棄し、健全な菌床への感染を防ぐようにします。

一方、キノコの成長は早いため、キノコを直接食害



図-5 害菌発生状況

する害虫はあまり多くありません。ただし、古くなった菌床や埋め込み資材にショウジョウバエ等が誘引されることがあります。黄色粘着シートで誘引捕殺すると共に、ひだの間に潜り込んで異物混入とならないよう、エアーで吹き飛ばすなどして出荷の際には確実に除去するようにします。

## 6 その他

サケツバタケは露地での栽培も可能です。また、比較的大型のキノコであるため、1本で十分な食材として利用できます。見た目によらずあっさりとした味わいであるため、多くの料理の食材として活躍させることができます。

作目名 シイタケ (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)

1 執筆担当機関名：千葉県農林総合研究センター森林研究所

2 シイタケ生産技術の実際

2-1 生産カレンダー（秋収穫）

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
種菌・培地材料の購入				■														
培地の作製・接種						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
培養									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
収穫																		■
廃培地の処理																		

試験地：千葉県山武市埴谷 標高 45m

2-2 栽培方法

シイタケの栽培方法は多種多様で、原木栽培、菌床栽培、空調施設栽培等がありますが、本マニュアルでは、菌床シイタケの自然環境における簡易施設栽培法に重点を置いたものとして扱います。

菌床シイタケとは、ブロック状の培地にキノコの菌を接種し、出来上がった「菌床」から発生したシイタケを指します。従来行われてきた原木栽培と比較して、菌床栽培は、①栽培期間が短い、②培地の単位当たりの収量が多い（例. 350g/kg）、という利点があります。菌床栽培は短いサイクルで次々と栽培できます。また、品質面の特徴として、①タンパク質が多い、②やわらかい、③香りは弱い、などが挙げられます。

(1) 種菌の入手法

メーカーからオガ種菌を購入します。シイタケは様々な種菌メーカーから販売されています。冷暗所で保存し、購入から1ヶ月以内に接種を行うようにします。

(2) 培地の入手、培地作製方法

培地の重さは目的により設定します。1.2kgの菌床は空調施設内で培養を行う、栽培期間がより短い場合に使われます。2.5kgの菌床はより大きいキノコを発生する傾向にあります。

培地材料は広葉樹オガコ（クヌギ、コナラ、マテバシイ等）、栄養材（コメヌカ、フスマ等）を使用します。自己の経営形態に沿うように混合し、含水率を65%程度に調整します。通常は、容積比でオガコ：栄養材を7:1とします。これらを栽培袋に詰め、表面を軽く圧縮した後、底に達する接種孔をあけます。栽培袋はポリプロピレン製で、空気の流通を促すためのフィルターが付いたものを使います。孔の数は1.2kg培地の場合1箇所、2.5kg培地では数箇所、また孔の大きさは径1cmとする（図-1）。

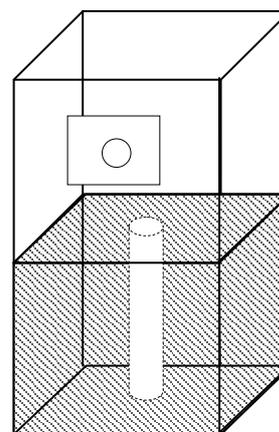


図-1 培地の調製  
(1.2kg 培地)

培地の調製後、時間が経つと培地の発酵が進むため、袋の端をテープでとめて、すぐに殺菌します。殺菌方法は常圧殺菌と、高圧殺菌とに区分されます。常圧殺菌は、栽培者が通常使用しているもので、約 100℃で 4 時間以上殺菌します。高圧殺菌は、120℃で 1 時間殺菌します。高圧殺菌釜等の特殊な殺菌装置を必要とし、栽培施設の経費の中で大きな割合を占めます。

### (3) 接種方法と時期

培地内の温度が 20℃以下になったら、接種を行います。清潔な服装を心がけ、手や種菌に触れる器具を 70%エタノールで拭きます。接種孔と培地表面に満遍なく、種菌を接種します。接種量は菌床の大きさによって異なり、1. 2kg の 1 菌床当たり 25ml、2. 5kg の 1 菌床当たり 40ml を接種します。

接種時期は、秋に収穫する場合に 3 月、春に収穫する場合は 10 月に接種を行います。

### (4) 培養方法と期間

野外において屋根掛けを行い、ビニールハウス等の簡易な施設を設置し、自然の気温の下で培養を行います。培養期間は、秋に収穫する場合は 3 月から 9 月にかけて、春に収穫する場合は 10 月から 4 月にかけて培養します。風通しのよい場所におき、平均気温が 10 度以上になるようにします。30℃を超える高温が継続しないように注意し、特に夏は棚の上段は高温になるので下段に置くようにします。

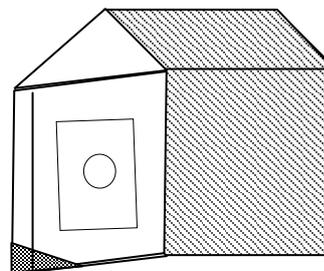


図-2 菌床の培養

菌がまん延し、菌床が白くなったら、菌床を横におき、分解水を下にためます（図-2）。さらに培養が進み、菌床全体が褐変化した以降は、横にしている菌床の上下をひっくり返して、菌床内の水分を均一にします。

#### Cf.) 購入菌床

購入菌床には JA や生産組合の菌床培養センターで製造された接種直後の菌床もしくは 1 ヶ月程度恒温室内で培養した菌床と、培養を終えた完熟菌床があります（図-1）。前者の培養を終えていない菌床は、上記の培養方法と同様に行います。

### (5) 発生処理

培養を完了した菌床は野外に設置した簡易な施設内の棚に並べて、袋を取り去り培地全体を裸にし、全面から子実体を発生させます。発生施設は菌床の乾燥を防ぐため、毎日散水を行い、9 月から 10 月にかけて自然温度の低下を利用して発生させます。子実体発生後は散水をひかえます。キノコの発生前は湿気が必要となり、生育時には乾燥気味にすることから、発生施設は土間（造り）が適しています。

1 回目の子実体を収穫したのち、浸水槽で浸水処理を行って培地に水分を補給するとともに、低温刺激を与え、2 回目の発生を促します。3 回目以降も同様に浸水を行い、発生させます。菌床が乾燥したら、散水を行うようにします。

#### (6) 収穫時期と方法

袋を取り去った後、約 10 日前後で子実体が生育し、収穫適期となります（かさが六分開きくらい）。子実体を速やかに採取します。ハエなどの異物の混入がないことに十分留意して、商品化します。栽培舎付近に廃菌床を放置せず、栽培舎内は清潔に保ち、子実体が発生しなくなった古い菌床は早めに処分します。

#### [千葉県生産事例]

千葉県では、未利用広葉樹であるマテバシイを利用した菌床シイタケ栽培の試験栽培を行いました。種菌は北研 600 号、培地はマテバシイ（粒径 4.2mm）とブナ（同 4.3mm）のオガコとコメヌカを使用して、野外の簡易施設で栽培しました。培地の重量は 1kg とし、培地の割合は重量比で、コメヌカが 20%とオガコが 80%、コメヌカが 10%とオガコが 90%の 2 種類の培地を作製しました。培養期間は 5 ヶ月間、野外施設内は 12～26℃で発生は 2 回行いました。1 回目の発生は 9 月の気温の低下を利用して袋から取り出し、期間は 5 ヶ月間、2 回目の発生は浸水処理を行い、期間は 1 ヶ月間でした。いずれも、コメヌカ 20%の方が収量は多くなりました。収量は下の表のとおりです。マテバシイ培地から発生する子実体の収量と品質は、ブナ培地のものと変わらず、従来の広葉樹オガコに替えてマテバシイのオガコを使用できることがわかりました。

樹種	コメヌカ (%)	収量 (平均±標準偏差、培地1kg当たり、g)	収量 (子実体1個当たり、g)
マテバシイ	10	137.6±20.8	15.1
	20	167.1±39.8	16.5
ブナ	10	101.8±35.7	15.0
	20	214.9±41.5	18.9

表-1 シイタケ栽培結果

#### (7) 廃培地の処理

廃培地を放置すると汚染源になる可能性があるため、速やかに廃棄処理、または、再利用処理します。広葉樹のオガコを培地材料としてシイタケ菌で腐朽された培地は優良な堆肥材料となります。

#### (8) 害虫の防除方法

菌床シイタケの主な害虫はキノコバエ、ナメクジです。

キノコバエについては、多くの種類が関与します。目開き 1mm のネットを張ることにより施設内の頭数を低下させることができたという事例があります。成虫は黄色粘着シートで捕殺できます。また、ナガマドキノコバエという種類では、菌床を注意深く観察し（特に下部）、幼虫を確認した場合、手で駆除するか、菌床を 16 時間以上水没させる、菌床の浸水処理が効果的とされています。

ナメクジについては、現在有効な手段は実用化されておらず、研究中です。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

千葉県や神奈川県に生育する未利用樹種マテバシイからオガコを製造し、利用することも可能です。マテバシイのオガコは、ブナ等の他の広葉樹に比べて比重が重いことから、一般に普及している体積比を基にして混ぜると、1 菌床当たりの重量が重くなることに留意する必要があります。



で製造することができます。

原木はコナラ等の広葉樹が適しています。伐採時期は10月中旬から11月中が最適ですが、冬の間には伐ったものであれば、十分に利用できます。玉切りは長さ15～20 cmにします。玉切りした原木は、直径により、15 cm以上の場合は木口面から4分割、12 cm以上15 cm未満は2分割し、12 cm未満は分割なしで用います。12 cm未満では分割する必要はありません。

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キノコ栽培用袋に入れます。この際に、オガコ培地（広葉樹オガコ10：フスマ2、含水率63%程度）を袋と木口面に1 cm程度充填します。高圧蒸気殺菌（1.2気圧、120℃、1時間）をして放冷した後、かさじ2～3杯程度の種菌を接種します。培養は、温度20℃湿度70%程度の空調施設内で3～4カ月間行います。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、林内の土壌中に埋設します。林床の地面を直接掘って埋設しても構いませんが、多大な労力がかかるため、林床の落葉等を軽く除去して地面の土壌を裸出し、その上に培養の完了した原木を置いて、土壌をかけると労力が軽減できます（図-4）。降雨等により泥が子実体に付着することを防ぐため、広葉樹の落葉等を土の上に厚さ5 cm以上に堆積して置くことが重要です。

長野県南部の飯田市野底山試験地での発生は11月上旬から11月中旬です（写真）。

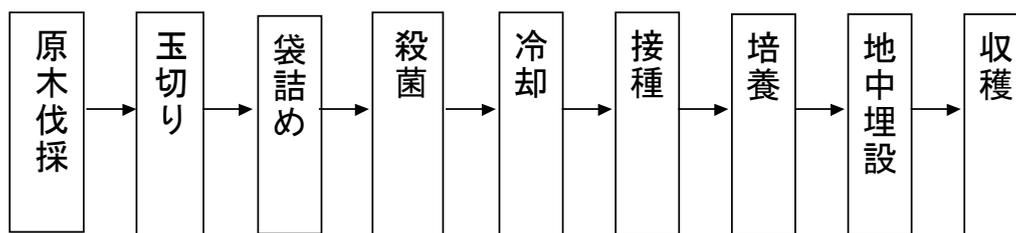


図-1 殺菌原木法の工程

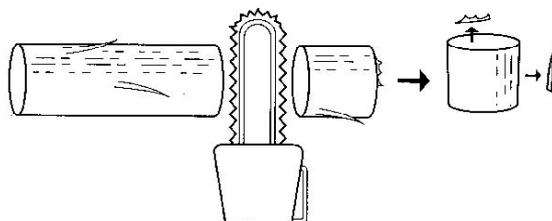


図-2 原木の玉切り

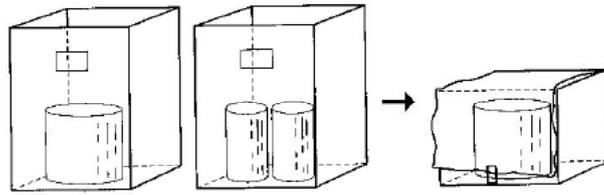


図-3 原木の袋詰め

表-2 シロナメツムタケ殺菌原木栽培結果(15年度埋設、原木1本当たり、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)										
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

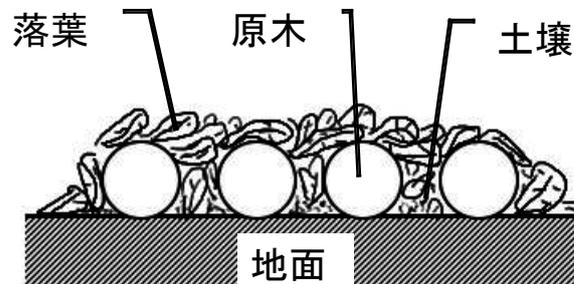
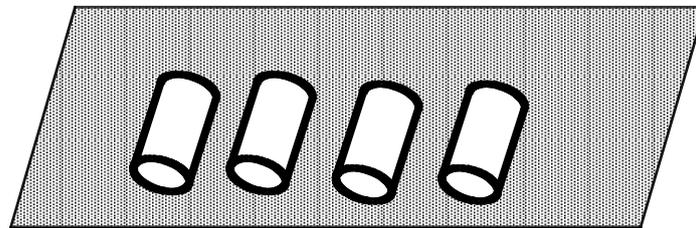


図-4 殺菌原木栽培の埋設模式図



写真 殺菌原木栽培で発生した子実体

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

シロナメツムタケはナメコと同属のスギタケ属のキノコで、乾燥には弱いので、栽培を試みるには湿度の高い地域が適しています。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

野生味に溢れたキノコなので、この点を強調した販売方法がよいと思われます。

### 5 生産被害の防除法

栽培試験を行った範囲では、子実体の発生に関して害菌・害虫等による目立った被害に遭遇しませんでした。しかし、子実体の取り残し等に害菌・害虫が取り付くことは十分に考えられるので、注意が必要です。

### 6 参考文献

1) 増野和彦他、里山を活用した特用林産物（きのこ）の生産技術の開発、長野県林業総合センター研究報告第23号、59-66、2009.3

2) 増野和彦他、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、2007.12

作目名 タマチョレイタケ (*Polyporus tuberaster*)

1 執筆担当機関名 静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター

2 タマチョレイタケの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

年間の生産スケジュールは以下のとおりです。春発生の場合、1月下旬から2月上旬に培地を作製し、4月中旬から6月上旬までキノコを発生させます。秋発生では、7月中旬から8月上旬に培地を作製し、9月下旬から11月上旬までキノコを発生させます。

●タマチョレイタケの生産カレンダー（秋・菌床露地栽培）

作業 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
植 菌								—				
培 養							—	—	—			
伏 せ 込 み									—	—		
発 生										—	—	

●タマチョレイタケの生産カレンダー（春・菌床露地栽培）

作業 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
植 菌		—										
培 養		—	—	—								
伏 せ 込 み				—								
発 生				—	—	—						

試験地 静岡県浜松市浜北区根堅 標高 80m

2-2 栽培方法

(1) 種苗・菌株の入手法

・種菌は、市販されていません。

(今後、静岡県森林・林業研究センターで関係者の協力を得て栽培方法を普及し、栽培生産の実用化を進めていく予定です。)

・菌株を PDA 平面培地に一年ごとに継代し、種菌はこの平面培地から取った菌糸体をオガコ培地に接種して培養します（菌床びん等使用）。

(2) 培地作製（培地作製は春発生の場合2月上旬、秋発生の場合は8月上旬頃）

・ブナオガコとフスマを乾燥重量比で4:1、またはオガコ：フスマ：コメヌカ=8:1:1で混合・攪拌し、菌床1個当たり1kgの培地を作製します。（図-1）

- 水を加えて培地含水率を 65%程度にします。  
(培地を握った時、指の間に水がにじむ程度の量です。)
- 作製した培地を栽培袋（製造元 ㈱北研 台湾式 1.2 kg用）に詰めて、接種孔（径 16 mm）を一箇所開け、袋を閉じます。

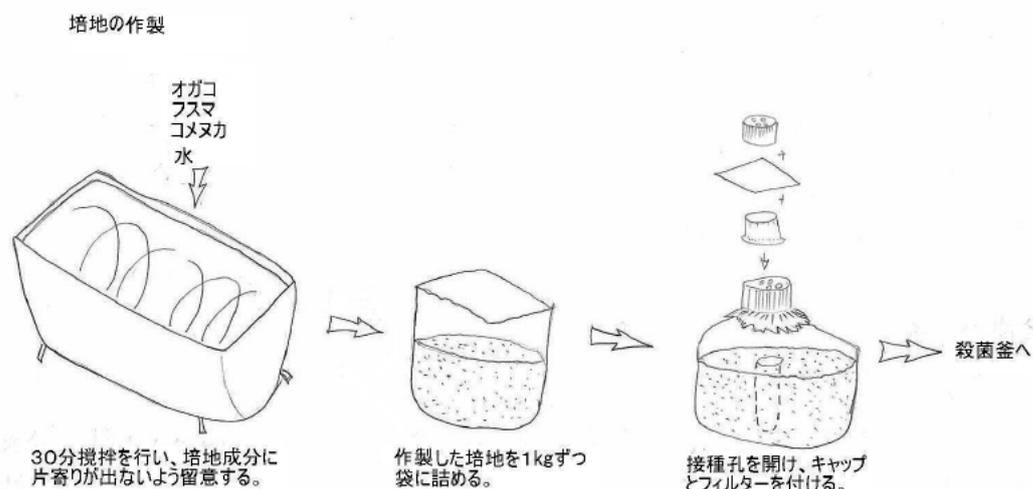


図-1 培地の調製

### (3) 殺菌

- 高圧蒸気殺菌釜（120℃・加圧1気圧）で1時間殺菌を行います。
- 殺菌が終わったら一晩置いて培地が常温に冷めてから接種を行います。

### (4) 接種

- びん入りのオガコ種菌を用います。
- 種菌上部を殺菌したスプーンで掻きとって捨てたら、再度火炎殺菌した接種スプーンでびん中の種菌を掻き取り、滅菌した培地の上にまんべんなく振りかけます。この際、接種孔の中に種菌を忘れずに接種します。（図-2）

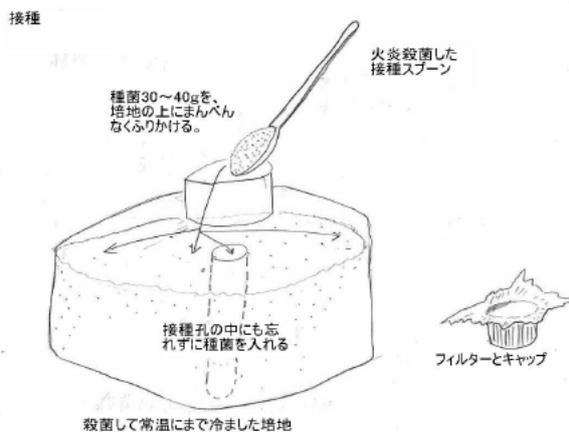


図-2 種菌の接種

(5) 培養

- ・接種後、気温 22℃、湿度 70%の培養室で菌糸体を培地に蔓延させます。袋 1 つ当たり 1 kgの菌床の場合、50 日程度で袋全体に蔓延します。

(6) 発生

- ・菌糸体蔓延後、袋の口を開けて野外の森林内、もしくはシイタケ人工ほた場内に屋根付きの棚を設置し、菌床を置きます。(図-3)

林内での発生操作

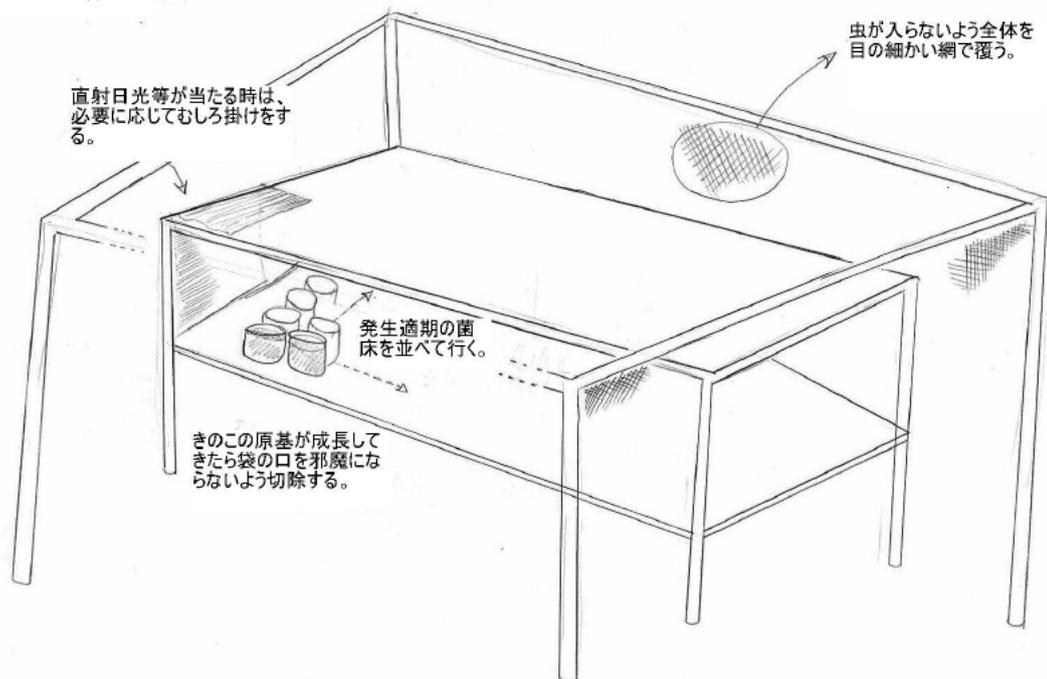


図-3 林内の栽培状況



図-4 菌床栽培で発生したタマチョレイタケ

- ・発生不良を防ぐため、野外で栽培する場合は、急激な温湿度変化がないように培養時の温湿度管理には特に注意する必要があります。また、雨に当たると、キノコが傷む恐れがありますので、雨よけも必要です。雨の当たらない棚に設置し、斜めに差し込んだ雨に当たらないようムシロ掛けして下さい。
- ・菌糸体の伸長がヒラタケやシイタケよりも遅いため、種菌の製造や初期培養時の害菌発生に注意する必要があります。

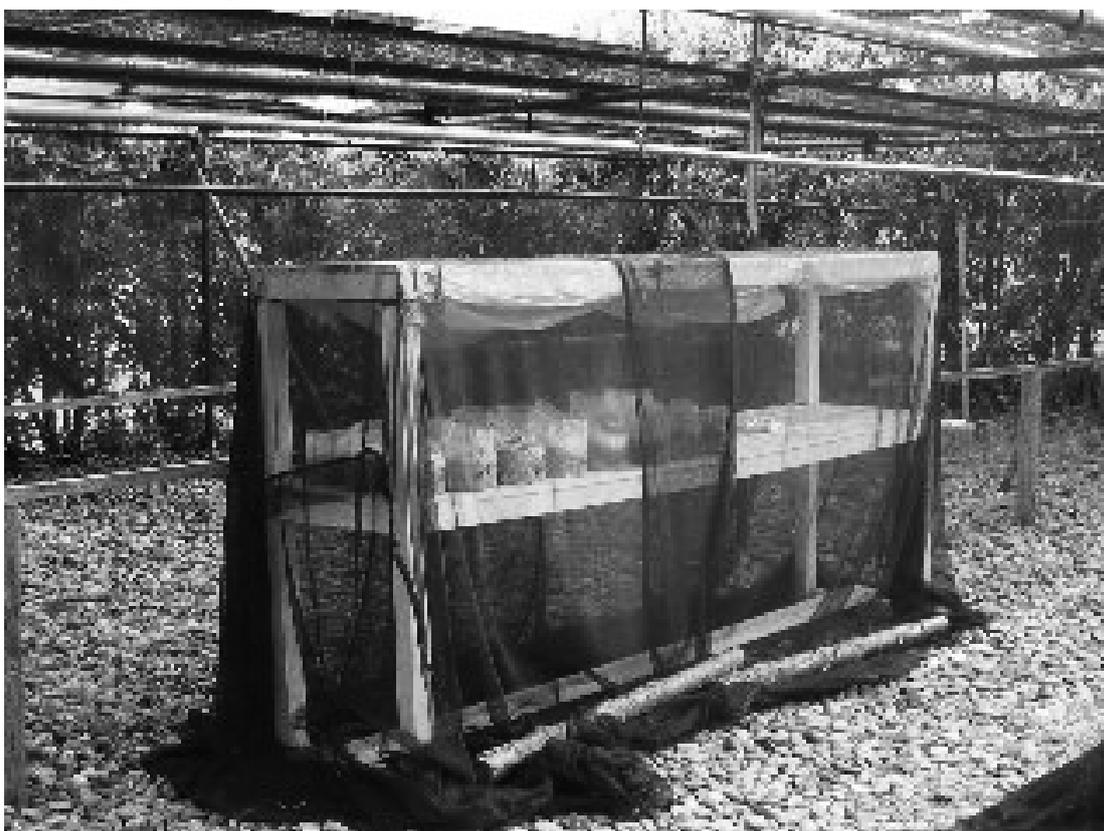


図-5 人工ほた場での栽培状況

- ・菌床の設置時期は春発生の場合、3月の下旬ころです。秋発生の場合は9月の下旬ころの設置になります。(空調施設での発生条件は気温 15℃、湿度 95%)
- ・乾いてしまうとキノコの原因が成長しないので、袋の口を開きすぎないように注意します。
- ・野外で10日程度すると原基が成長してくるので、袋の口を菌床の肩口から5cmほど残してカットし、キノコを成長させます。
- ・キノコが十分に成長したら収穫します。
- ・1kgの菌床の場合、100～150gのキノコの収穫が出来ます。

### 【栽培事例】

22℃、湿度70%の空調施設で50日間培養した菌床(1kg袋)を、2009年3月下旬に森林・林業研究センター場内2ヶ所に設置しました。菌床48個に接種し、24個ずつ野外ヒノキ林内と人工ほた場に設置して、キノコの発生量を調査しました。

キノコは48個の菌床のうち47個で発生しました。発生時期は4月下旬～6月上旬でした。下図にタマチョレイタケ子実体収量のグラフを示します。(図-6)

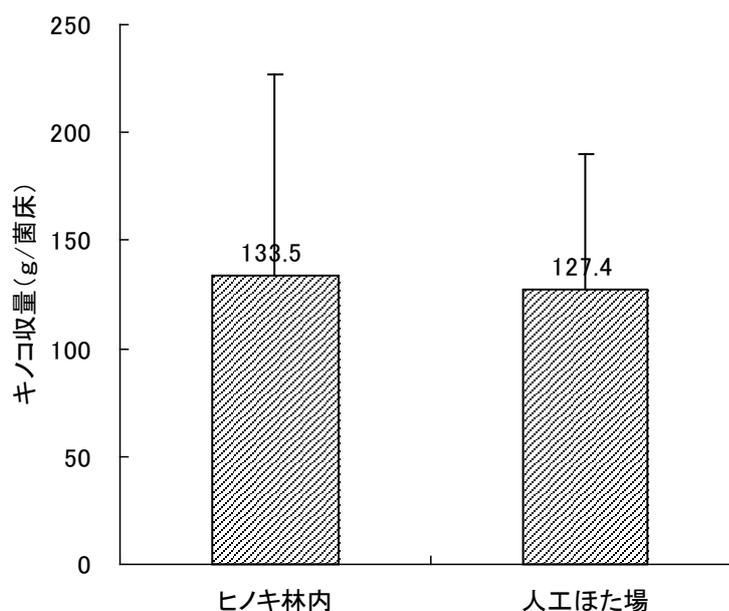


図-6 タマチョレイタケ子実体収量

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

タマチョレイタケの天然での発生はややまれです。栽培に使用する場合は菌株の性質(温度に対する感受性など)を前もってよく調べておく必要があります。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

味は非常に淡白でくせは全くなく、しっかりした菌ごたえが特徴のキノコですので、おいしく食べるためには、濃い目の味付けをして、食感を楽しむような料理方法を提案すると良いです。

### 5 生産被害の防除法

病害虫についてどのようなものがあるか、まだ良く分かっていません。

### 6 その他特記事項

特になし。

## 7 参考文献

- ・袴田哲司（1995）タマチョレイタケの人工栽培に関する研究（Ⅰ） 培養期間、菌かき、注水の効果、発生温湿度について、日林中支論 43:157-158
- ・袴田哲司（1996）タマチョレイタケの人工栽培に関する研究（Ⅱ） 培地添加物、培地基材について、日林中支論 44:35-36
- ・袴田哲司（1997）タマチョレイタケの人工栽培に関する研究（Ⅲ） 系統別試験、培地含水率、子実体発生時の照度について、日林中支論 45:79-80
- ・袴田哲司（1998）タマチョレイタケの人工栽培に関する研究（Ⅳ） 培地添加物の量、平板培地での菌糸体生長、プロトプラスト作出について、中部森林研究 46:49-50
- ・静岡県林業技術センター（2005）平成 16 年度業務成績報告、53-54
- ・静岡県林業技術センター（2006）平成 17 年度業務成績報告、46-47
- ・静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター（2007）平成 18 年度業務成績報告、26-27
- ・静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター（2008）平成 19 年度静岡県農林技術研究所成績概要集（森林・林業編）、25-26
- ・静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター（2009）平成 20 年度静岡県農林技術研究所成績概要集（森林・林業編）、19-20

作目名 タモギタケ (*Pleurotus cornucopiae*)

1 執筆担当機関名：静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター

2 タモギタケの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

年間の生産スケジュールは以下のとおりです。真夏に発生するキノコですので、5月中旬から6月上旬に培地を作製し、7月上旬から9月中旬までキノコを発生させます。

●タモギタケの生産カレンダー（菌床露地栽培）

作業	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
植 菌							—						
培 養							—	—					
伏 せ 込 み								—					
発 生								—	—	—			

試験地 静岡県浜松市浜北区根堅 標高 80m

2-2 栽培方法

(1) 種苗・菌株の入手法

- ・栽培試験では、市販種菌を使用しました。市販菌は一部の種菌メーカーで購入できます（例えば株式会社キノックス、日本農林種菌株式会社などで購入可能）。

(2) 培地作製

- ・培地作製は6月上旬ころに行います（図-1）。
- ・ブナオガコとフスマを容積比で4:1に混合し、攪拌して培地を作製します。
- ・水を加えて培地含水率を65%程度にします。水分調製の目安は、培地を握った時、指の間に水がにじむ程度です。
- ・作製した培地を栽培袋（製造元 ㈱北研 台湾式1.2kg用）に詰めて、接種孔（径16mm）を開け、袋を閉じます。

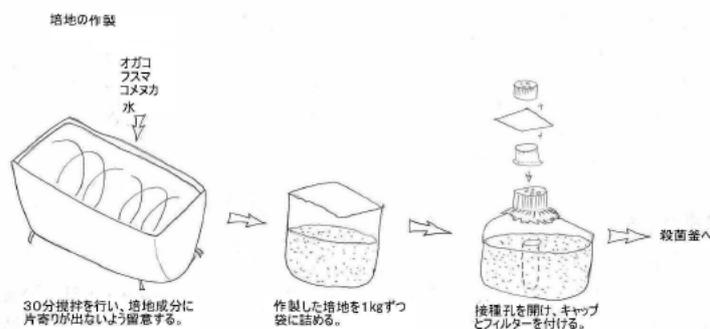


図-1 培地の調製

(3) 殺菌

- ・高压殺菌（120℃・加圧1気圧）で1時間殺菌を行います。
- ・殺菌が終わったら、清潔な室内に一晩置いて、培地が室温になるまで冷まします。

## 接種

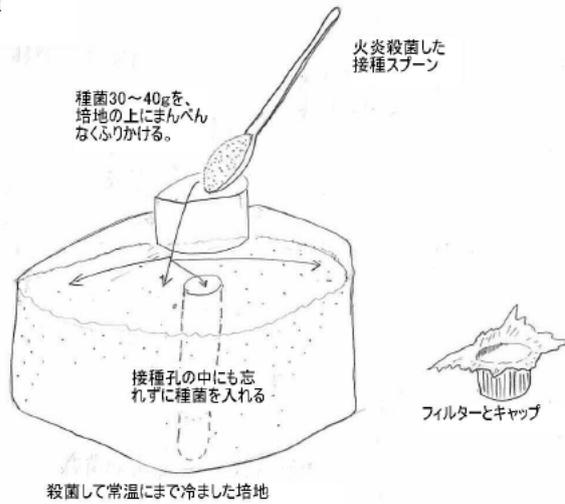


図-2 種菌の接種

## (4) 接種

- ・種菌はオガコ種菌を用います。
- ・種菌上部を殺菌したスプーンで掻きとって捨て、再度火炎殺菌した接種スプーンでびん中の種菌を掻き取り、培地の上に30～40g、まんべんなくオガコ種菌を振りかけていきます。この際、接種孔の中に種菌を落とし込みます（図-2）。

## (5) 培養

- ・接種後、培養室で気温 22℃、湿度 70%で培養して菌糸体を培地に蔓延させます。1 kg 菌床の場合 20～25 日ほどで袋全体に蔓延するので、発生操作に移ります。

## (6) 発生

- ・培養後、袋の口を開けて野外の林内、もしくはシイタケ人工ほた場内に、屋根付きの棚へ菌床を設置します（図-3）。一週間から10日位でキノコが成長してきます。

## (7) 特に留意する点

- ・伏せ込み地はやや湿度のある排水通風の良い場所を選びます。
- ・直射日光の当たらない場所を選びます。直射日光が当たる場合は、ムシロ掛け等が必要です。
- ・キノコの成長時に乾燥しすぎないように注意します。

## 林内での発生操作

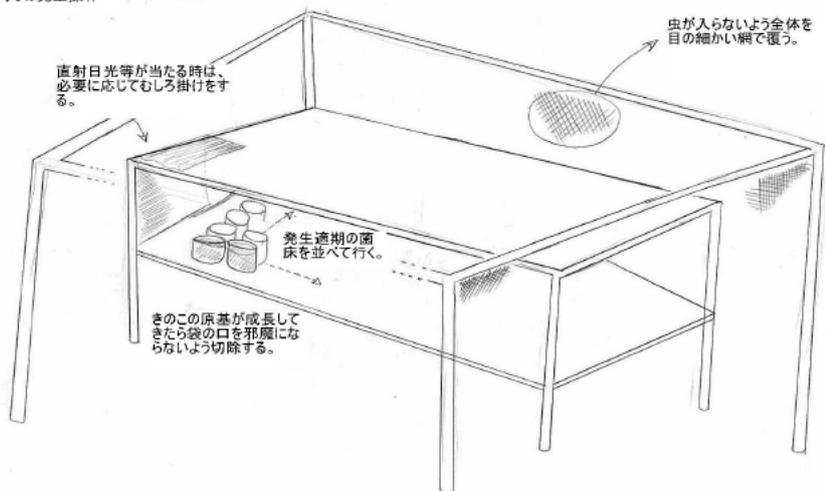


図-3 林内での栽培状況

- ・発生操作の時期は7月上旬頃です。

- ・乾いてしまうとキノコの原因が成長しないので、袋の口を開きすぎないように注意します。
- ・5日間くらいで原基が成長してきたら、袋の口を菌床の肩口から5cm程度残してカットしキノコを成長させます。
- ・傘の直径が2cm以上に成長したら収穫します。
- ・1kgの菌床の場合、袋当たり100~150gのキノコの収穫が出来ます。



図-4 ヒノキ林内での栽培状況



図-5 菌床栽培で発生したタモギタケ(黄色)

#### 【栽培事例】

22℃、湿度70%の空調施設で約3週間培養した菌床(1kg袋)を、2009年7月初旬に静岡県森林・林業研究センター場内2ヶ所に設置しました。種菌メーカー(キノックス、日本農林種菌)をそれぞれの菌床24個ずつに接種し、12個ずつ野外ヒノキ林内と人工ほた場に設置して、キノコの発生量を調査しました。

キノコは48個の菌床のうち47個で発生しました。発生時期は7月上旬~8月中旬でした。下図に子実体収量のグラフを示します。

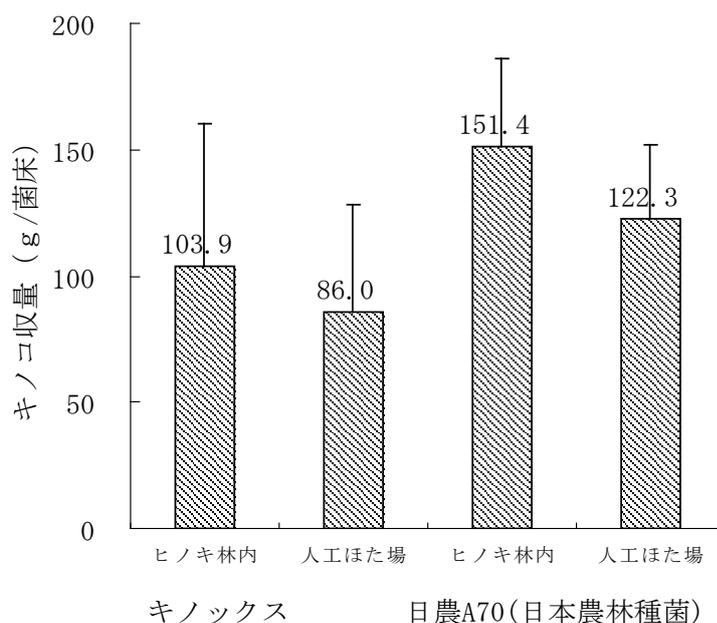


図-6 タモギタケ子実体収量

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

標高が高い地域、または冷涼な地域で栽培に使用する場合は、培養期間が長くなったり、発生期間が短くなる可能性があるため、温度に関する感受性等の菌株の性質を把握し、培地作製や発生時期を考慮した栽培計画を立てる等の工夫が必要です。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

- ・夏に発生するキノコであることをアピールし、差別化を図ると良いです。
- ・濃いだしが出るので、この味を生かした料理を紹介する。
- ・傘は鮮やかなレモン色をなので、調理の際は彩りとして活用できます。

### 5 生産被害の防除法

キノコバエ類による被害が発生することがあるので、早めに収穫する。

### 6 その他特記事項

- ・特になし。

### 7 参考文献

- ・瀧澤南海雄（1994. 9）林業技術「タモギタケの人工栽培法の開発とその普及」、16-18、日本林業技術協会、東京
- ・原田陽・宜寿次盛生・富樫巖（1997. 1）北海道立林産試験場報「タモギタケ栽培における培地添加物の影響」、1-7、北海道立林産試験場、北海道
- ・大森清寿・小出博志 編（2001）キノコ栽培全科、258pp、農文協、東京
- ・日本きのこセンター編（2004）図解よくわかるきのこ栽培、239pp、家の光協会、東京

作品名 チャナメツムタケ (*Pholiota lubrica*)

1 執筆担当機関名：長野県林業総合センター

2 チャナメツムタケの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

「普通原木栽培」

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
伐採		—————																											
玉切り		—————																											
接種		—————																											
伏せ込み		- - - - - 仮伏せ      - - - - - 本伏せ      - - - - - 埋め込み																											
発生		————— (2年目以降)																											

試験地：長野県塩尻市片丘 長野県林業総合センター構内 アカマツ林 標高 880m

「殺菌原木栽培」

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
伐採		—————																											
玉切り		—————																											
袋詰め・殺菌・接種		—————																											
培養		—————																											
埋設		—————																											
発生		————— (2年目以降)																											

注) 殺菌原木栽培の生産カレンダーは表-1 に示した長野県における栽培試験結果を基に作成。

表-1 殺菌原木栽培試験地の状況

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

2-2 普通原木栽培法

長さ 1m 直径 10 cm 程度のコナラ原木を用いた普通原木栽培で、子実体の発生は可能です。試験例を表-2 に示しました。コナラ、スギ、ヒノキのいずれの原木でも子実体は発生しますが、広葉樹が最も適しています。収量は多くなく、最も良い栽培例でも、接種後 3 年間通算で原木 1 本当たり 40g 程度です。したがって、大量に生産するためには、品種開発及び栽培技術の改良がさらに必要です。現時点で可能な範囲での栽培方法を紹介します。

全国食用きのこ種菌協会発行の「種菌一覧/2010 年版」を見てもチャナメツムタケの品種は掲載されておらず、一般的に種菌は販売されていません。種菌製造には特殊な設備及び技術がいるため、種菌を手に入れるためには、野生株を持っている公設試験場等に製造し

てもらう必要があります。野生の子実体を採取して公設試験場等に相談してみることも一案です。

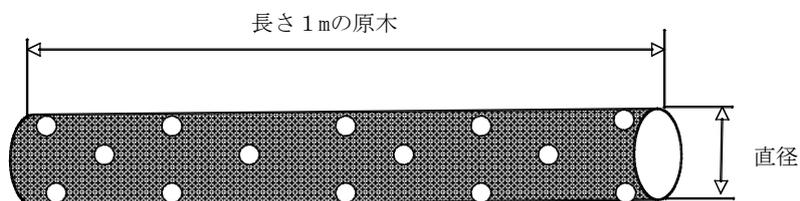
チャナメツムタケは菌糸体の伸長は遅く、木材の腐朽力もシイタケ、ナメコ等の原木栽培されているキノコと比較すると小さいため、種駒の作製には時間を要します。そのため、オガコ種菌を作製して接種に用いる方法が適しています。野生株を用いてオガコ培地（広葉樹オガコ 10：フスマ 2、含水率 63%程度）で種菌を作製し、これを 4 月に接種して封ロウします（図-1）。

5 月中～下旬まで仮伏せをし、林内に接種当年は接地伏せを行い、翌年 4 月には、同じ林内で原木を地面に半分埋め込みます（図-2）。発生時期は 10 月下旬から 11 月中旬の晩秋です（写真）。子実体は原木から直接発生するものと原木からやや離れた地面から発生してものがあります。

表-2 チャナメツムタケの普通原木栽培試験結果

系統名	原木樹種	接種年月	活着率 %	ほど付率%		子実体発生量		発生供試 本数
				表面	断面	総重量g	単位重量g/・	
62-1	コナラ	1988.4	33	5	24	-	-	5
	スギ	1988.4	24	3	13	2	13	5
	ヒノキ	1988.4	25	18	22	19	121	5
62-2	コナラ	1988.4	38	10	8	139	885	5
	スギ	1988.4	24	3	4	5	32	5
	ヒノキ	1988.4	43	35	50	228	1452	5

発生量は、接種から1990年秋までの生重量の累計



接種孔は原木直径（cm）の 3 倍程度を目安

図-1 種菌接種孔の明け方

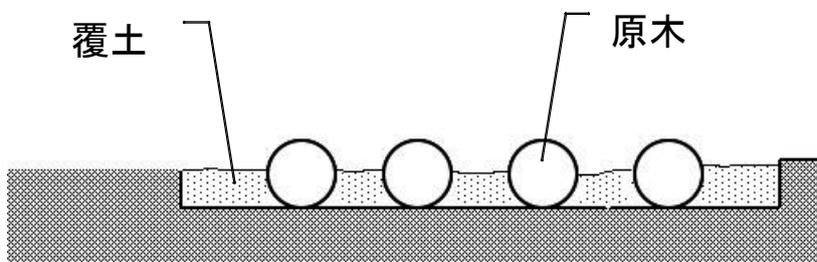


図-2 原木の本伏せ（埋設）方法の模式図



写真 コナラ原木から発生した子実体

### 2-3 殺菌原木栽培法

キノコの栽培方式には、現在、大きく分けて原木栽培と菌床栽培の二つがあります。殺菌原木栽培は、この両手法を折衷したものです。チャナムツムタケについては菌床栽培での栽培例の報告はありません。普通原木栽培では、長さ 1m 直径 10 cm 程度の原木に種駒を打ち込みます。殺菌原木栽培では、長さ 15 cm 程度に原木を玉切りして、菌床栽培用の袋に入れ、菌床栽培の培地のように常圧ないし高圧殺菌釜で殺菌した後に、種菌を接種する方法です（図-3～5）。マイタケの栽培方法の一つとして定着していますが、チャナムツムタケで試したところ子実体の発生が得られました。

試験例を表-3 に示します。殺菌原木栽培では、示した試験例は 5 年間の通算で原木 1 本当たり 25g～45g と僅かな収量ですが、殺菌原木栽培としては、初めての報告例になります。今後、品種開発及び栽培技術の改良の余地は大いにありますが、マイタケ等の殺菌原木栽培との複合作目の一つとして検討して見てください。

種菌については、普通原木栽培で述べた状況と同様です。

原木はコナラ等の広葉樹が適しています。伐採時期は 10 月中旬から 11 月中が最適ですが、冬の間には伐ったものであれば、十分に利用できます。玉切りは長さ 15～20 cm にします。玉切りした原木は、直径により、15 cm 以上の場合には木口面から 4 分割、12 cm 以上 15 cm 未満は 2 分割し、12 cm 未満は分割なしで用います。12 cm 未満では分割する必要はありません。

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キノコ栽培用袋に入れます。この際に、オガコ培地（広葉樹オガコ 10：フスマ 2、含水率 63% 程度）を袋と木口面に 1 cm 程度充填します。高圧蒸気殺菌（1.2 気圧、120℃、1 時間）をして放冷した後、大きじ 2～3 杯程度の種菌を接種します。培養は、温度 20℃ 湿度 70% 程度の空調施設内で 3～4 カ月間行います。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、林内の土壌中に埋設します。林床の地面を直接掘って埋設しても構いませんが、多大な労力がかかるため、林床の落葉等を軽く除去して地面の土壌を裸出し、その上に培養の完了した原木を置いて、土壌をかけると労力が軽減できます（図-6）。降雨等により泥が子実体に付着することを防ぐため、広葉樹の落葉等を土の上に厚さ 5 cm 以上に堆積して置くことが重要です。

長野県南部の飯田市野底山試験地での発生は 11 月中旬です。

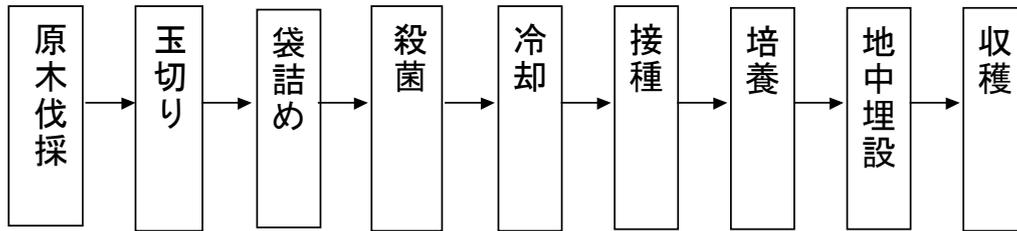


図-3 殺菌原木法の工程

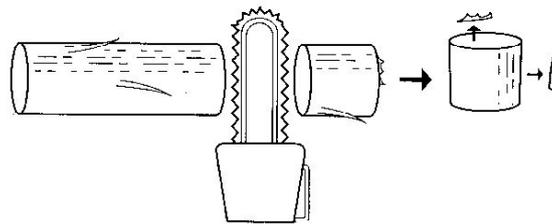


図-4 原木の玉切り

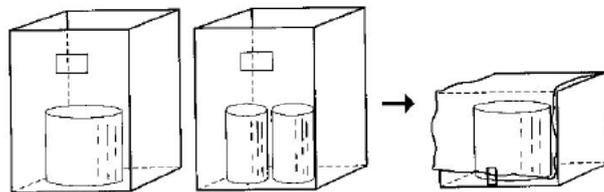


図-5 原木の袋詰め

表-3 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)										
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

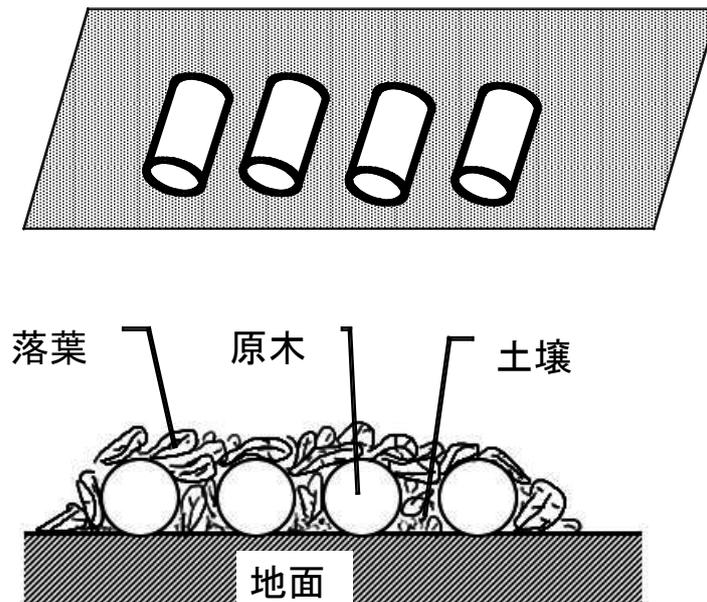


図-6 殺菌原木栽培の埋設模式図

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

チャナメツムタケはナメコと同属のスギタケ属のキノコで、乾燥には弱いので、栽培を試みるには湿度の高い地域が適しています。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

野生味に溢れたキノコなので、この点を強調した販売方法がよいと思われます。

### 5 生産被害の防除法

栽培試験を行った範囲では、子実体の発生に関して害菌・害虫等による目立った被害に遭遇しませんでした。しかし、子実体の取り残し等に害菌・害虫が取り付くことは十分に考えられるので、注意が必要です。

### 6 参考文献

1) 増野和彦他、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、1992.3

2) 増野和彦他、里山を活用した特用林産物（きのこ）の生産技術の開発、長野県林業総合センター研究報告第23号、59-66、2009.3



作目名 トキイロヒラタケ (*Pleurotus djamor*)

1 執筆担当機関名：岐阜県森林研究所

2 トキイロヒラタケの生産技術の実際

2-1 トキイロヒラタケとは

トキイロヒラタケは、比較的気温の高い初夏～初秋に、ヤナギ、ポプラ、シデなど広葉樹の枯れ木に多数重なり合って発生するヒラタケ属のキノコです。傘もヒダも美しいピンク色のキノコで、天然記念物のトキの羽の色を模して名付けられています。若いときは色もきれいで食用になりますが、古くなると色あせて白っぽくなり、肉は繊維化して歯切れが悪くなり、食用に適さなくなります。人工栽培は施設栽培、露地栽培ともほとんど行われていません。

2-2 栽培方法

露地栽培方法には、普通原木栽培、短木断面栽培、殺菌原木栽培、菌床栽培がありますが、ここでは殺菌原木栽培および菌床栽培について述べます。

(1) 殺菌原木栽培

①生産カレンダー

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
原木伐採	—————														
玉切り	—————														
接種	—————														
培養	—————														
伏せ込み	—————														
発生	—————														

試験地：岐阜県美濃市曾代（標高 110mのシイタケほた場、標高 130mのスギ林内）

②種苗・菌株の入手法

- ・市販されている種菌はありません。ここでは、NBRC 株 (NBRC31859) を使用しましたが、栽培を行う場合には、野生種を採取して増殖し、種菌を準備する必要があります。種菌はスギオガコとコメヌカを 10 : 1 (容積比) で混合し、含水率を 65% に調整したものに増殖します。種菌の作り方は、菌床の作製方法と基本的に変わらないので、詳細は菌床の作製方法を参考にして下さい。

③原木の準備と殺菌

- ・当研究所の栽培試験では原木としてコナラを使用しました。太さは直径 15cm 前後が使いやすいです。
- ・原木の伐採は、樹木の栄養分が多く、活動停止期である 11 月～3 月に行い、接種直前

に長さ 15～20cm に玉切りします。この時期であれば、コナラ原木は森林組合や、最近ではホームセンターでも購入できます。入手した原木は、菌の活着が原木内の水分が多いほど早いので乾燥させないようにします。乾燥した場合には、二昼夜程度流水に浸水します。

- 原木をフィルター付きの耐熱性のキノコ栽培袋（2.5kg 詰用で、20×12×45cm 程度の大きさ）に入れます。接種後の活着をよくするために木口面にはスギオガコとコメヌカを容積比で 10 : 1、含水率 65% に調整したものを塗布します。
- 殺菌釜を使用して栽培袋に入れた原木を殺菌します。殺菌時間は、高圧蒸気殺菌釜で殺菌時間は 121℃（0.137MPa）で 120 分を目安とします。一般に原木はオガコに比較して熱が伝わりにくいため、菌床の殺菌時間より長めにする必要があります。

#### ④接種と培養

- 接種は雑菌混入の可能性が最も高い工程であるため、細心の注意が必要です。清潔な条件で行う必要があります、キノコ専用の接種施設が利用できると理想的です。
- 殺菌後の原木は、清潔な室内で原木の温度が 20℃以下になるまで冷やします。
- 栽培袋の口を開けて種菌をばらまきます。種菌の接種量は 1 袋あたり 50～60 g で、接種が終わったら栽培袋の口を折り込み、ホチキスで留めて完全に密封します。
- 培養期間はキノコ培養施設の場合、温度 22℃、湿度 60%RH で約 3 ヶ月です。自然温度条件下では直射日光が当たらないように注意して 1 年間培養し、接種翌年に設置します。

#### ⑤設置と管理

- 菌が増殖した原木（ほた木）を栽培袋から取り出して、5cm 程度の間隔で立てて並べます。ほた木を置く場所は、水はけがよく、風通しのよい日陰下で、作業は梅雨入りまでの 5 月下旬から 6 月上旬までに行います。
- 遮光ネットあるいは防虫ネットで小屋がけをして、発生したキノコの防虫や雨による土跳ねを防ぎます。

#### ⑥キノコの発生と収穫

- キノコの発生は 7 月上旬～9 月下旬です。発生量は接種 1 年目に原木 1 本当たり 100 g 程度が見込めます。キノコは上面および下面の木口面から多く発生します。
- トキイロヒラタケは、古くなり色あせてくると、肉は繊維化して歯切れが悪くなり、食用に 適さなくなるため、早めに採取する必要があります。



図-1 トキイロヒラタケの発生状況

#### ⑦その他安定生産に必要なポイント

- 腐敗や虫害による被害は比較的少ないようですが、発生したキノコの防虫や雨による土跳ねを防ぐため、寒冷紗等によるトンネル掛けが必要です。

#### ⑧生産地、菌床・原木の扱い

- ほた木は伏せ込んだままの状態にして、降雨時の排水や雑草の繁茂等に注意するなど、引き続き適切な管理・観察に努め、次年度のキノコ発生に備えます。

⑨その他特記事項

- ・他のヒラタケ属のキノコに比較すると、虫害は比較的少ないです。
- ・コナラ原木を使用した普通原木栽培および短木断面栽培は、いずれも発生が非常に少ないです。

(2) 菌床栽培

①生産カレンダー

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
菌床作成						—									
接種						—									
培養							—								
伏せ込み								—							
発生											—				

試験地：岐阜県美濃市曾代（標高 130m のスギ林内）

②種苗・菌株の入手法

- ・(1) の殺菌原木栽培に準じます。

③菌床の作製

- ・オガコは広葉樹だけでなく、スギなどの針葉樹も使えます。栄養材はコメヌカやフスマを用います。当研究所では広葉樹オガコとコメヌカの混合割合を容積比で 10 : 1.6 の割合としました。これらの材料を十分に攪拌し、水道水で含水率を 65% に調整します。フィルター付きの耐熱性の栽培袋（1.2kg 詰用で、11×10×30cm 程度の大きさ）に約 750g 詰めて、直径 1.8cm の穴を 1 個あけます。

④接種と培養

- ・殺菌釜を使用して菌床を殺菌します。殺菌時間は、高圧蒸気殺菌釜で殺菌時間を 121℃（0.137MPa）で 90 分を目安とします。
- ・接種は雑菌混入の可能性が最も高い工程であり、キノコ専用の接種施設が利用できると理想的です。
- ・キノコ培養施設を使用した場合、トキイロヒラタケは菌の成長が早いため、温度 22℃ では約 20 日で完了します。

⑤埋設と管理

- ・菌が増殖した菌床を栽培袋から取り出して、深さ 10cm 程度の穴を掘って並べ、土で埋め戻し、落ち葉で被覆します。埋設する場所は、水はけがよく、風通しのよい日陰下で、埋設は梅雨入りまでの 5 月下旬から 6 月上旬までに行います。
- ・キノコの収穫時期には遮光ネット、あるいは防虫ネットでトンネル掛けをして防虫、雨による土跳ねを防ぎます。

⑥キノコの発生と収穫

- ・菌床を6月下旬までに埋設すると、7月上旬にはキノコが発生します。750g 菌床 12個あたりで、約1,500gの収量が見込めます。収穫時期にはこまめに見回りをして、キノコがピンク色の新鮮なうちに採取します。



図-2 菌床の埋設 (2009. 6. 23)



図-3 キノコの発生 (2009. 7. 11)

### 3 参考文献

- ・日本きのこセンター編 (2004) 図解よくわかるきのこ栽培、239pp、家の光協会、東京
- ・吉良今朝芳 (2002) ニュータイプのきのこたち、176pp、全国林業改良普及協会、東京
- ・武藤治彦 (1978) トキイロヒラタケの栽培と試食、日本菌学会会報 19(2) : p188
- ・根田仁・横内広宣・浅輪和孝・大庭喜八郎 (1990) トキイロヒラタケの生理的性質および栽培特性、第40回木材学会大会研究発表要旨集 : p195

作目名 ナメコ (*Pholiota nameko*)

1 執筆担当機関名：埼玉県農林総合研究センター

2 ヒノキ原木栽培技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
伐採																												
玉切り																												
接種																												
伏せ込み																												
発生																												

試験地：熊谷市内 標高 60～400m

2-2 栽培の方法

ヒノキ原木栽培は林内に放置された未利用資源のヒノキ間伐材をほた木として有効利用します。2年経過後の収量、味ともにサクラ原木と変わりません。

(1) 種菌

種菌は、種菌メーカーから購入しますが、ヒノキ専用の品種は無いため市販品種 17 種について 2 年間にわたり収量の比較を行ったので参考にして下さい (図-1)。

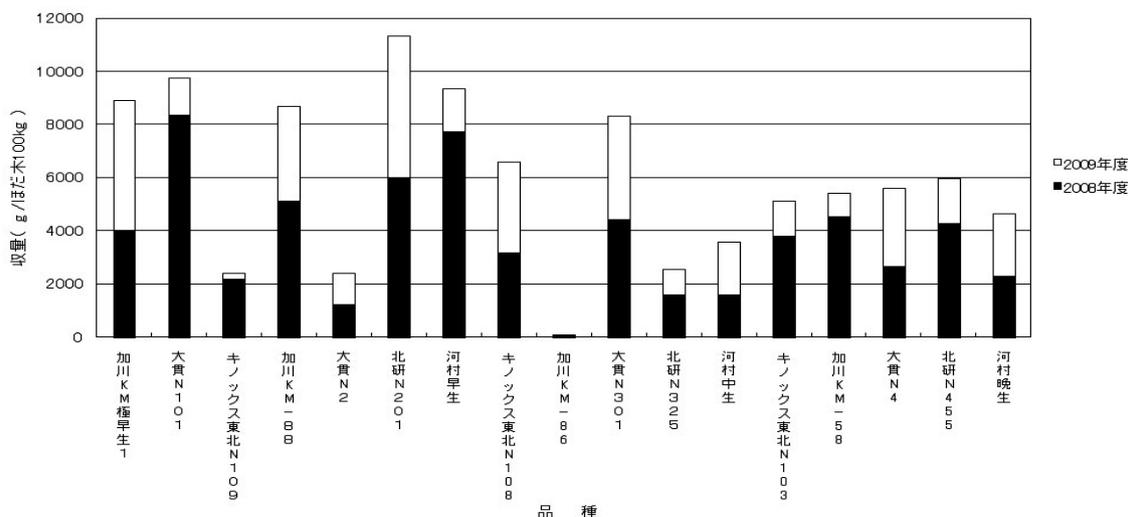


図-1 品種ごとほた木 100kg あたりの累積収量  
※黒は 1 年目の収量、白は 2 年目の収量を表します

1 年目に発生が集中する品種として、大貫 N101、河村早生、1 年目と 2 年目に同程度発生する品種として大貫 N301、北研 N201、加川 KM88、また 2 年目の方が多くなる品種として加川 KM 極早生 1 があげられます。これらの品種を組み合わせることで長期にわたり安定収穫できることがわかってきました。

(2) 原木の調達

本来ナメコの原木栽培はヤマザクラ、ナラ類、シデ類等の広葉樹を利用します。この場合は自家伐採もしくは森林組合等から購入します。ヒノキ原木は間伐の際に多く出てきます。間伐は計画的に行われるため、入手先は県の林業事務所や市町村役場もしくは

森林組合に問い合わせして下さい。原木の伐採は接種の直前、遅くとも 1 週間前に行うのが理想です。これはヒノキ原木は水分が抜けやすいためです。このため伐採から接種までの期間を 1 週間と定めて、綿密に計画を立てる必要があります。事前に役場や森林組合に聞いて、間伐時期を把握しておいてください。また、作業が短期間に集中するため、玉切りから接種、伏せ込みまでの間は栽培仲間と連携を密にして共同体制を整えておく必要があります。入手先の伐採者にもこの旨をよく伝えて下さい。

伐採は冬から早春にかけて行います。直径 8~16cm くらいのお原木をチェーンソーで長さ 90cm に玉切ります。接種する場所までトラックで運搬する場合は、直接風が当たらないようにシートを掛けてください。また、すぐに接種しない場合は直射日光と風が当たらないように湿り気のある日陰に置いて管理してください。

### (3) 接種

接種は伐採・玉切りから 1 週間以内としてください。他の原木栽培と異なり、伐採直後の生木状態の原木に接種しますので注意してください。12 月から 3 月下旬が適期で、ソメイヨシノが咲く頃までに行ってください。種駒は購入後すぐに利用します。ナメコの種菌は劣化が早いので、保存する場合は冷蔵庫 (4℃) で 2 週間以内としてください。なお、種駒は木駒が取り扱いやすく作業も簡単なため、ここでは木駒による接種について説明します。

接種に際してヒノキ原木、種駒 (木駒)、バケツ (種駒の入れ物)、回転ストッパー付電動ドリル、駒打ち専用ビット (ビットの直径は種駒に合わせる)、金槌、シート、ゴム手袋、70%アルコール、電源などを準備してください。電源が無い場所ではハンマー式接種機や充電式ドリルを利用します。充電式ドリルではバッテリー電圧 14.4V、3.0Ah、最大締め付けトルク 38N・m の仕様で、一回の充電につき 7.6 本 (230 穴) に穿孔できました。

接種直前に手や道具類を 70%アルコールでよく拭きます。木駒は袋からほぐしながらバケツに移して使用します。太い端を持ち、金槌で樹皮面と平らになるまで打ち込みます。接種は速やかに行い、地面に落とした種駒は使用しないでください。また、種駒の縁をつかむ等できるだけ汚さないように気をつけましょう。種駒は残らないように使い切ってください。

長さ 90cm の原木の場合、植え穴の開け方は、縦方向に木口から 5cm に 1 穴、以降 20cm 間隔に 4 穴の計 5 穴を開け、次の列は横方向に 6cm ずらし、木口から 15cm に 1 穴、以降 20cm 間隔で 3 穴の計 4 穴を 1 列目と千鳥になるようにし、これを繰り返します (図-2)。接種直後は菌糸の成

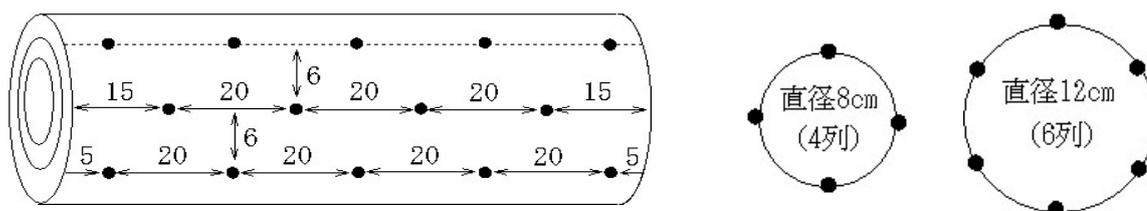


図-2 植え穴の開け方と直径と列数の例 (単位 cm) ※●は植え穴

長が遅いので植え穴は深めが良く、種駒の2倍深とします。図-2の例では直径8cmで18個、12cmで27個の種駒が必要です。また、節回りは多めに接種してください。ヒノキ原木の樹皮は「ささくれ」が多く、穿孔した穴を隠してしまう場合がありますので、接種忘れに注意しながら作業を進めてください。

#### (4) 仮伏せ

接種後のヒノキ原木は乾燥させてはいけないので仮伏せは行いません。

#### (5) 本伏せ

乾燥を嫌うので接種後すぐに本伏せします。原木栽培では高い湿潤性が要求されるため伏込み場所の選定が重要です。不適地に伏せ込むとキノコが発生しなかったり収量が極端に減ってしまいます。調査の結果、キノコ発生時期の空中湿度が常に80%以上ある場所で好成績が得られました。霧がよく発生する場所、直射日光が当たらない北斜面や、沢沿いのスギ林内等年間を通じて高い湿潤性を保てる日陰の場所が適地です。土壤が十分湿潤な場所では植生に特徴がみられ、リョウメンシダ、ヒカゲノイノコヅチ、ドクダミ、ヤブミョウガ、フユイチゴが自生しています。適地探しの指標植物となりますので林床植生をよく観察することも必要です(図-3)。



図-3 指標植物(左からリョウメンシダ、ヤブミョウガ、フユイチゴ)

ヒノキ原木はサクラ等の原木に比べて害菌の進入が少ないため、本伏せは空中湿度が高く、日光や風の当たらない湿潤性土壤に積極的に伏せ込みます。ほた木は接地伏せとし、10cm間隔で地面に並べます。すこしでも乾燥する場所では下半分を埋めます(図-4)。この場合雨水が溜まらないように周囲に排水溝を掘ってください。

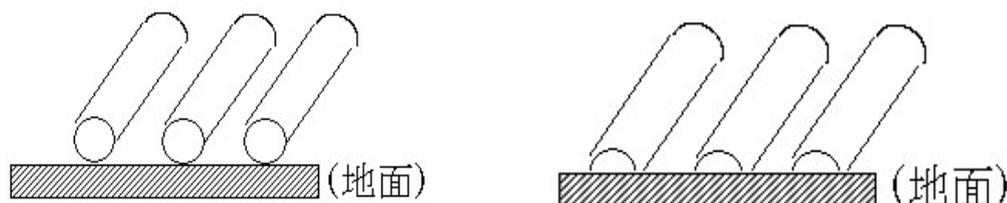


図-4 本伏せの方法

#### (6) 伏込み地の管理

日よけや乾燥防止の必要があれば切りワラ、落ち葉でほた木を被覆します。シルバー色の寒冷紗など農業用遮光ネットとトンネル支柱を用い、ほた木の上1m位に離して張ると空中湿度を保ちやすくなります。半分埋設した後のほた木の移動は、ほた木と土壤の間に隙間ができてしまうので絶対に行わないでください。

### (7) キノコの発生

標高や気象にもよりますが、通常2夏経過後で気温が急激に20℃以下になる9月下旬頃から12月上旬までキノコが発生します。泥はねを防ぐため古いワラを取り除き、新しいワラ等を地面に薄く敷き直します。キノコ発生期間中は毎日観察し、黄色い原基が形成されたら乾燥には特に注意してください。乾燥しやすい場所では週2回以上散水を行って発生させます。12月に接種した原木やほた化が順調に進めば接種1夏経過後でも少量のキノコが収穫できます。採り遅れや食害されたキノコは次の収穫に影響を及ぼしますので早めに取り除いてください。ほた木の寿命は広葉樹に比べて短く、2～3年間です。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

標高が低く、キノコ発生時期に乾燥が続く地域では散水設備を整えてください。ヒノキは乾性土壤に植林される傾向がありますので、付近に沢地形やスギ造林地があることが望ましいです。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

コストダウンのためには出来るだけ自宅に近い適地を選ぶように留意します。原木・資材の搬入や管理、収穫のために軽トラックが入れる場所が理想的です。

原木栽培の醍醐味を引き出すため、ある程度大型化させてから収穫するようにしましょう。株の中の傘が一番大きいキノコが7～8分開きの頃を見計らって株ごと収穫してください。泥が付くと商品価値が下がり売れ行きも落ちますので注意してください。また、ヒノキ葉やカエデ類の紅葉を数枚敷いた上にキノコを載せてトレイをラップで包んでください。キノコの色が引き立ち、イメージがアップします。また、地域特産品をアピールするため地域でシールを作製し、ラップに貼ればお土産品の付加価値も付いて販売促進につながります(図-5)。



図-5 シールを貼って特産品をアピールする

### 5 生産被害の防除法

気温が低くなるとナメクジの食害が起きる場合があります。伏込み地周辺の除草と落ち葉掃きをおこなってください。

### 6 その他特記事項

ほた木からナメコと同じ時期に、毒キノコのニガクリタケがまれに発生することがあるので、出てきたキノコが全てナメコである、という先入観を持たずに収穫を行ってください。ニガクリタケが発生した原木は廃棄してください。

作目名 ニオウシメジ (*Tricholoma giganteum*)

1 執筆担当機関名：茨城県林業技術センター

2 ニオウシメジの栽培技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
接 種			—————										
培 養		—————											
伏 せ 込 み							—————						
発 生											—————		

試験地：茨城県那珂市戸 標高 50m

2-2 栽培の方法

菌糸体をまん延させた菌床を接種源として、バーク堆肥と合わせて林地、草地等へ埋め込むことで、被覆したバーク堆肥上面からキノコを発生させる「菌床埋め込みによる露地栽培」の方法について紹介します。

(1) 種 菌

現在のところ、種菌メーカーから市販されている品種はありません。

当センターで使用する種菌は、採集した野生キノコから菌株を収集した系統（菌株名称：ニオウ-1、ニオウ-3、ニオウ-郡司）を用いています。種菌の製造には、専門的な知識と特殊な機器類が必要となるため、最寄りの種菌メーカーや公的研究機関に相談すると良いでしょう。

(2) 培地の調製

バーク堆肥、シイタケ廃ほたオガコ（コナラオガコでも可）、フスマ（コメヌカでも可）を容積比で 5：5：1 の割合で混合し、固く握って指の間に水が滲む程度の水分（含水率 65%前後）に調製します。バーク堆肥は、製品によって樹種や製造方法、組成などが異なり、菌が伸びないものもあるため、初めて使用する場合は、あらかじめ少量で実験して、適否を確認することが大切です。当センターでは、広葉樹樹皮を主原料とした商品名「モアグリーン（群馬県沼田市、渡辺林産工業株式会社製）」を使用しています。培地の配合割合を変えても培養は可能ですが、オガコやフスマの量を増やすと菌糸のまん延は遅くなります。

フィルター付きの栽培袋へ 2 kg 詰めとして、成型してから垂直に径 2 cm の穴を 3 つ開けます（図-1）。袋内に空間を残さず、フィルター部が上になるように袋の上部を培地の側面

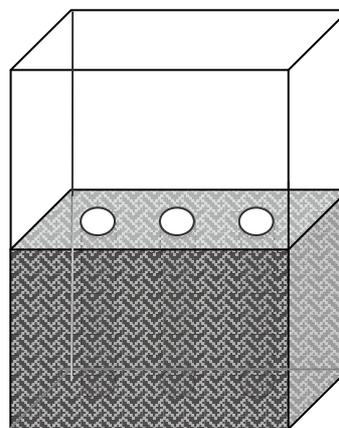


図-1 培地の詰め方

へ回して、袋の口の中央部をセロテープで留めます（図-2）。

高压蒸気殺菌釜へ入れ、120℃で2時間殺菌します。殺菌後の培地は、清潔な部屋（放冷室）へ移し、翌日まで静置して冷却します。バーク堆肥はオガコよりも殺菌しにくいいため、殺菌不足が疑われる場合は、殺菌時間をより長くする必要があります。

なお、放冷室や接種室の消毒、作業の準備は、培地調製の前に済ませておく必要があります。

### (3) 接種

培地が20℃以下に冷えたら、クリーンベンチ内で接種します。培地1袋当たり約40cc（スプーンに山盛り3～4杯）を培地の表面へばら撒きます。袋の口をフィルターと反対方向へ1回折り、熱シールで密閉します（図-3）。

最後に、培地をクリーンベンチから出して、種菌が培地表面に均等に広がり、一部が培地の穴に落ちるように軽く揺ります。

接種作業は、清潔な衣服を着用し、手を良く洗い、アルコールで消毒してから開始することが大切です。種菌の容器や栽培袋の開閉は、必ずクリーンベンチの中で行います。種菌ビンや袋の口には手が触れないように注意し、スプーンが種菌以外のものに接触した場合は、火炎で軽く焙り直します。雑菌はどんなに清潔に管理している施設にも存在し、接種作業時は最も雑菌汚染を招きやすいので、細心の注意が必要です。

### (4) 培養

栽培に使用する菌株は20～28℃の間でよく成長し、最適温度は25℃です。しかし、本種の菌糸は、他のキノコ類と同様に、25℃以上の高温で培養すると、同時に室内に雑菌も発生しやすくなるため、本来の最適温度よりもやや低めの20～22℃で培養する方が安全です。

温度制御の可能な培養室がない場合、夏は風通しの良い場所へ、晩秋からは保温のできる場所へ、埃、直射日光、雨などを避けて静置します。10℃以下の低温、30℃以上の高温に長時間晒さないよう注意すれば、培養は可能です。

栽培袋に針の先ほどでも穴が開くと、雑菌が侵入しやすくなるので、菌床は丁寧に扱うことが大切です。袋の口は熱シールしてあるので、菌床の外界との接点はフィルターのみとなりますが、栽培袋のフィルターは、すべての雑菌をシャットアウトするほどの性能はないので、培養場所の衛生管理には注意が必要です。

湿度は70%前後が最適です。低温時に加温する場合は、培地表面が乾燥するのを防ぐため、培養施設の床に散水したり、水を入れた容器を置いたりして加湿します。この場

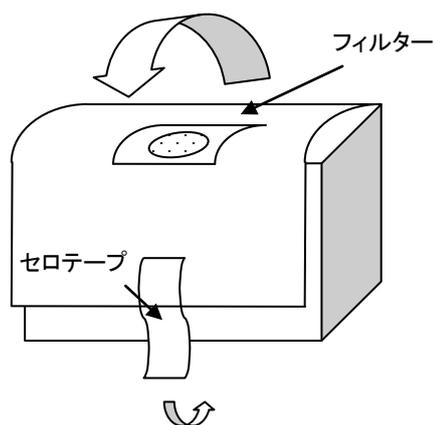


図-2 殺菌前の袋の止め方

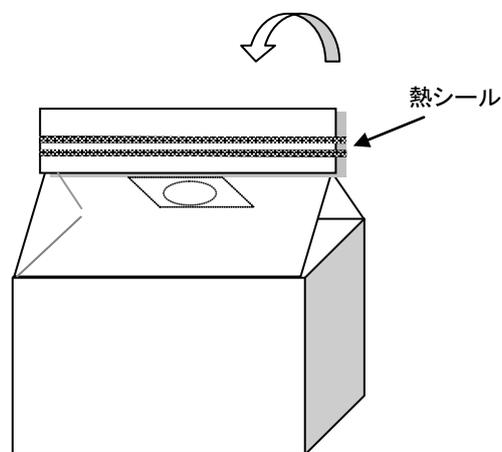


図-3 接種後の熱シールの方法

合、フィルターが濡れると、カビが栽培袋の中へ侵入する恐れがあるので、加湿のし過ぎや菌床へ直接散水することは避けるようにします。

2kg 詰め培地の場合、培養が順調に進めば50～70日で菌糸が菌床全体にまん延します。

#### (5) 伏せ込み

菌床全体に十分に菌糸がまん延したら、菌床を栽培袋から取り出して林地へ埋め込みます。

最適な伏せ込み条件について調査中ですが、これまでの栽培実験の結果では、下草が繁茂している排水の良い緩傾斜地が適しています。林内に伏せ込む場合は、日当たりが悪く暗い林内は適さないと考えられます。

菌床を伏せ込む際、穴を大きく掘り、バーク堆肥を菌床の上下左右に詰め込むと菌糸が定着しやすいと考えられます(図-4)。菌床の上面は、5cm程度の厚さでバーク堆肥を被せます。伏せ込み後のバーク堆肥上面の高さは、林床表面の高さと同じにします。

排水不良が心配される場所では、穴を掘らずに菌床を林地へ並べ、土盛り状にバーク堆肥を被せると効果的です(図-5)。

#### (6) 伏せ込み地の管理

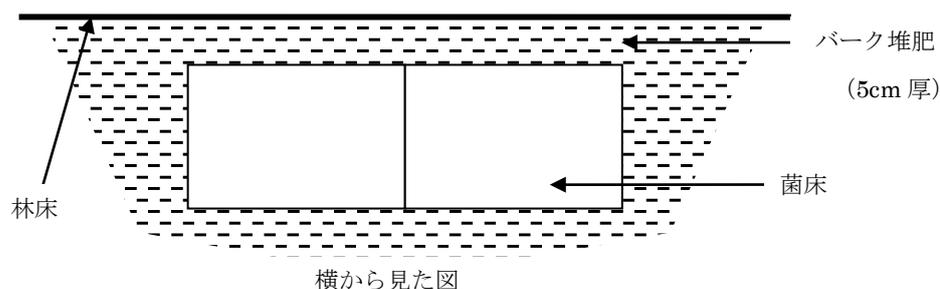


図-4 土中埋設方式による菌床埋め込みの模式図

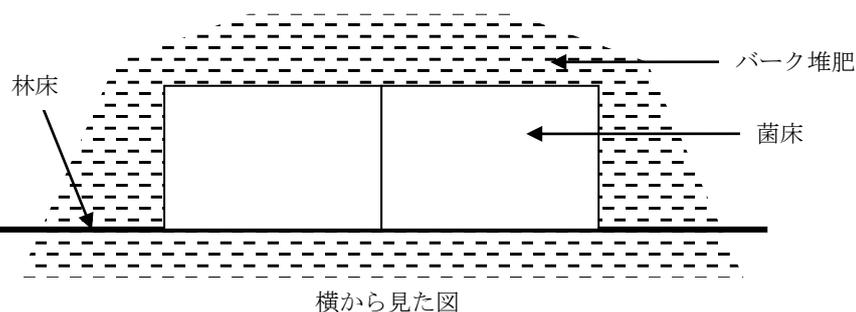


図-5 土盛り方式による菌床埋め込みの模式図

直射日光による高温と乾燥は菌の生育に悪影響を及ぼすので、直射日光が当たるような場所では、遮光ネットなどで日除けを設ける必要があります。また、伏せ込み地が乾燥する場合は適宜散水します。バーク堆肥で覆土した表面を観察すると、白色の菌糸の

固まりが容易に確認できます。

#### (7) キノコの発生

キノコの原因形成は、菌床を伏せ込んだ当年の 8 月中旬頃から始まります。キノコの原因は 2 週間くらいかけて大きく成長し収穫期となります。

これまでの試験栽培例では、5 月下旬に 2kg 菌床 4 個 1 組を土中に埋め込んだ場合、8 月下旬から 9 月上旬に収穫時期となり、1 株当たり 1kg 以上の大形のキノコが 1 区画から 1~3 個発生しました。キノコの発生は 1 回のみで終了し、2 年目以降は発生しませんでした。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

種菌は、市販されているものがないので、野生キノコから菌株を収集し、種菌を作製するための準備が必要となります。

菌株は、5℃の長期冷蔵保存で死滅する危険があるため、バーク堆肥を基材とした菌床用の培地を径 30mm 試験管に詰め、接種後は常時 20℃前後で培養を続け、半年から 1 年ごとに同じ培地に植え継ぐなど、菌株の継代保存には細心の注意が必要です。

当センターで試験栽培を行った那珂市は県都水戸市の北側に隣接する地域で、年降水量 1,461mm、平均気温 14.2℃、平均湿度 72% (2009 年、水戸気象台) です。本地域よりも温暖な地域等においては、キノコの発生開始時期が早まるなどの差異を生じます。また、標高が高く寒冷な地域では、菌床の伏せ込み期間中に十分な地温が得られない等の問題があるため、本種の栽培は適さないと考えられます。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

高温期に発生するキノコのため、常温では鮮度が落ちやすく、古くなると独特の臭いを発しますので、収穫後は冷蔵し、早期に出荷、販売することに努める必要があります。

直売所などで試験的に販売する場合、このキノコの希少性や食べ方などの PR を併せて行うと良いです。

### 5 生産被害の防除法

発生中のキノコは、ナメクジの食害を受けやすいので、伏せ込み場所周囲の除草や隠れ場所の除去、捕殺に努めます。

### 6 その他特記事項

本種の菌床露地栽培は、安定的にキノコを発生させるための技術改良が必要です。当センターでは、平成 18 年、19 年の試験栽培でキノコの発生に成功しましたが、20 年、21 年の試験栽培では発生が認められませんでした。この原因は、菌床埋め込み期間の気象条件や、伏せ込み環境、使用した種菌・バーク堆肥の性質等の差異によるものと考えられます。特に、菌床の伏せ込み方法については、バーク堆肥を鹿沼土等別の用土に替えたり、バーク堆肥上面に被覆資材を設置するなど、さらに詳しく検討する必要があると考えています。



(5) 培養

培養は温度 22℃、湿度 70%程度の暗所で 3-4 ヶ月間行います。

(6) 伏せ込み方法

子実体を発生させる場所は、ほた木が日陰となる場所あるいは人工的に寒冷紗で日陰を作れる場所です。培養済みほた木は 9 月下旬から 10 月上旬に培養袋を破り、地面に設置させます。木口面から子実体が発生しますので、子実体が重ならないように 10cm 程度ほた木間の間隔をあけます。



写真2 ほた木の間隔をあけなかったため、子実体が重なった事例

(7) 収穫時期、収穫方法

子実体は秋及び春に発生します。秋は 10 月上旬から 12 月上旬で、春は 5 月です。子実体は数年発生します。市販品種は 2 品種ありますが、ほぼ同時期に子実体が発生します。

(8) 収穫後の扱いや管理方法

特になし

(9) 生産を終えた埋設地や、生産地、菌床・原木の扱い

特になし

(10) その他安定生産に必要なポイント

特になし

3 関中の他地域での生産法としての考慮点

ヌメリスギタケの発生は茨城県つくば市では秋は 10 月上旬から 12 月上旬で、春は 5 月でした。市販 2 品種は同時期に発生しますが、他の地域ではつくば市と発生時期が異なると思われます。発生場所が異なれば、発生時期が異なることを利用して、発生場所を変えて栽培を行い、長期間発生させることも可能となります。

4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

ヌメリスギタケの胞子は褐色で見栄えが悪いため、傘が大きくなる前に収穫することが大切です。

5 生産被害の防除法

特になし

6 その他特記事項

特になし

7 用語説明、参照文献、等

(1) 川端良夫、金子周平(2000) 食用きのこ類の育種と安定・低コスト生産技術の開発、ヌメリスギタケ原木栽培, 平成 14 年度福岡県森林林業技術センター年報, 62-63



20℃以上にならない場所を決めておいて下さい。

廃菌床の譲渡に際しては、早めに連絡を取り、生産業者の予定を優先して取り置きをしてもらって下さい。前日もしくは当日に収穫したものが良く、古い廃菌床は使わないように心がけて下さい。

譲渡してもらった収穫後の栽培ビンの移動はビンのまま行いますが、トラックの荷台に積むのではなく、ワゴン車等の車内に入れて運んで下さい。掻き出し後のビンはきれいに洗浄して生産業者に返します。

## (2) 廃菌床の掻き出し

収穫が終わった栽培ビンの中には菌糸がまん延した培地がぎっしりと詰まっています。この培地を掻き出して再利用しますが、栽培ビンの口にはハタケシメジの石突き部分が残っています。石突きの部分は痛みやすいので、最初にこれを金属製のヘラで取り除く必要があります。70%アルコールで消毒したヘラを石突きと培地の間に差し込んでぐるりと回せば簡単に取り除くことができます(図-2)。

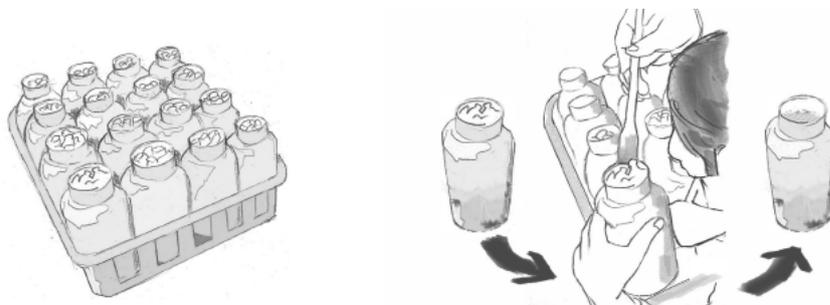


図-2 収穫が終わった栽培ビンから石突きを取り除く作業

次に廃培地掻き出し作業に入ります。作業に際して専用の掻き出し機、直径 50cm (11 リットル) 程度のプラスチック製タライ、スコップ、ブルーシート、ビニール手袋等を用意して下さい。これらの道具は 70%アルコールを吹きつけて拭き取り、殺菌して下さい。作業は適期であれば屋外で行っても大丈夫です。掻き出し機でほぐした廃培地をタライに集めます(図-3)。850cc の培養ビン 16 本 (1 コンテナ分) から約 6kg の廃培地を得ることができます。

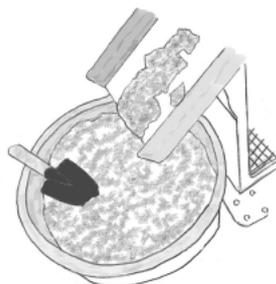


図-3 掻き出し機で廃菌床をほぐしてタライに集める作業

## (3) 廃培地の充填

掻き出した廃培地はすみやかにプラスチック製バックル付ミニコンテナ(以下ミニ

コンテナ)に充填します。左右のバックルでミニコンテナのフタを押さえる製品があるのでこれを利用します。フタが密着しないためガス交換が行われ、再ブロック化が促進されると考えられます。パッキンで密閉できるケースは絶対に使用しないで下さい。ミニコンテナのサイズですが、内寸で16cm×12cm×13cm程度のものを使用すると約1kgの廃培地が入ります。大きいコンテナでは再ブロック化が難しくなるばかりか、重すぎて作業性も落ちますので使用しないで下さい。16本の培養ビン(850cc)から6kgの廃培地が取り出せますのでミニコンテナは6個必要になります。含水率にもよりますが、おおよその目安として1kg/2.7ビン(含水率60%)、と考えて下さい。生産現場では一日数百ビンの単位で廃菌床が出てくる場合もあります。生産計画に合った数のミニコンテナを用意して下さい。

ミニコンテナには底の大きさに合わせたポリプロピレン製5mmメッシュのネットをあらかじめ底に敷いて下さい(鉢底用ネットとして市販されています。ロール状のものを購入し、切り取って使用します)。ネットごとアルコールスプレーで殺菌しておきます。この中にスコップを使って廃培地を入れます。廃培地はほぐされていますので、満水にした500mlのペットボトルの底で固くつつきながら充填して下さい。内寸で16cm×12cm×13cmのミニコンテナであれば上縁部から2cm下まで入れて約1kgです。充填が終わったら速やかにフタをします(図-4)。



図-4 掻き出した廃菌床をミニコンテナに充填する作業手順

#### (4) 再ブロック化

キノコを発生させるためにはミニコンテナに充填された廃培地に再び菌糸をまん延させて再ブロック化させる必要があります。再ブロック化できる期間は日最高気温が20℃以下になる11月から4月上旬の間だけです。この期間は標高や気象条件等により変動しますので気象庁のホームページに掲載されている過去の日最高気温データを参考にして下さい。ミニコンテナを設置する場所は倉庫や使用されていない空き部屋等で十分です。再ブロック化に要する時間は2週間から3週間ですが、厳寒期は1ヶ月かかる場合もあります。2週間を過ぎたらフタを開けて観察して下さい。表面の褐色のオガ粉がハタケシメジの白い菌糸で十分に覆われていれば再ブロック化成功です。確認できたら早いうちに埋設して下さい。特に4月は気温が上がりやすく、再ブロック化後に害菌が入る場合があるのですぐに埋設して下さい。なお、ビン栽培と異なり菌かき、注水、覆土の作業は一切必要ありません。

#### (5) 埋設

再ブロック化した廃菌床は林内に埋設します。凹地形など土壌が乾燥しない湿り気のある場所が向いています。また、土壌を掘るため砂礫の少ない森林を選んで下さい。埋設深はブロックの深さとし、表面に数 cm 覆土します。さらに、キノコに泥が付かないように腐食の進んでいない新鮮な落ち葉をひきます。

#### (6) 伏せ込み地の管理

6月に入ったら頻繁に足を運び、落ち葉が風で飛ばされて土壌が見えていたら敷き直して下さい。また、時間が経つと埋設した場所が分からなくなりますので杭を打つなどして範囲を明確にし、足で踏まないように心がけましょう。

#### (7) キノコの発生

入梅後、最低気温 20℃以下の日が 20 日間程度続くと自然発生します。キノコは数本または多数が根もとから分岐し、落ち葉の中から株状に発生します(図-5)。



図-5 ハタケシメジ発生の様子

株の中で傘が最大のキノコが八分開きの頃に株ごと収穫して下さい。なお、発生9割以上は6月の梅雨時期に集中し、9月以降は小型のキノコが少量しか発生しません。

このため、再ブロック化栽培によるハタケシメジの収穫は梅雨時期のみと考えて下さい。

#### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

再ブロック化に適する日最低気温 20℃以下になる時期、発生適期である入梅時期は地域により差がありますので気象庁のホームページ等を参考にして下さい。

#### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

柄の下部に土ばかまが付くのを防ぐため、伏せ込み地に落ち葉をひきます。前年の秋に広葉樹の落ち葉を大量に集めておいて下さい。林道など舗装した道路上の吹きだまりを採すと一度にたくさん得ることができます。枯れ葉を林内に放置しておくとも腐朽が進み、使えなくなるので注意して下さい。

砂礫が多いと掘削、埋設作業が大変になります。砂礫の少ない場所を選んで下さい。

#### 5 生産被害の防除法

入梅後、気温の低い6月発生のため害虫被害は特にありません。

#### 6 その他特記事項

試験を行った森林の土壌型は適潤性褐色森林土でした。

作目名 ハタケシメジ (*Lyophyllum decastes*)

1 執筆担当機関名：岐阜県森林研究所

2 ハタケシメジの生産技術の実際

2-1 ハタケシメジとは

ハタケシメジは、山の中よりも畑や道端、庭先などで主に株状になって地面から発生します(図-1)。土中に埋まった木材などを栄養として生活していると考えられており、発生時期は主に10月で、梅雨の6月頃に発生することもあります。私たちの身近な所で発生している割にはあまり知られておらず、キノコ狩りの対象にもほとんどなっていません。しかし、非常に美味しいキノコで、これからのキノコとして高い市場性が期待されています。近年、一部で施設栽培が行われており、スーパーなどでも販売され始めています。



図-1 野生のハタケシメジ

2-2 生産カレンダー

原木栽培はできません。ここでは、菌床を林床等に伏せ込んでキノコを発生させる「菌床の埋め込みによる露地栽培」について述べます。

表-1 ハタケシメジ生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
菌床作成											-					
接種											-					
培養												—————				
伏せ込み													-			
発生																—————

試験地：岐阜県美濃市曾代（標高110m）

2-3 栽培方法

(1) 種苗・菌株の入手法

当研究所で実施した栽培試験では、所有する野生種の菌株を種菌として使用しましたが、種菌や菌床は市販されています。市販種菌は「きのこ種菌一覧/2010年版(全国食用きのこ種菌協会)」によると、オガコ種菌として亀山1号((株)北研)、みやぎLD1号((株)キノックス)があります。菌床は、(財)福島県きのこ振興センター、三重県松阪飯南森林組合などで販売されています。野生種を種菌として使用する場合は、「(2)培地の調製」の手順に従って作製します。

## (2) 培地の調製

### ① 培地材料の準備

- ・培地材料には主にバーク堆肥を使用します。バーク堆肥は針葉樹樹皮でも広葉樹樹皮でもどちらも利用できます。また、価格の安いスギオガコを混合することも可能です。当研究所では、バーク堆肥：スギオガコ：フスマ（米ぬかでも良い）を容積比で 5：5：1 の割合で使用しています。これらの材料をミキサーに入れ、水を加えながらよく混合し、軽く一つかみを手にとって固く握って指の間に水がにじむ程度の水分量に調整します（含水率は 60%程度）。ここでの注意点は、バーク堆肥をミキサーで攪拌すると粘性が増して機械が詰まりやすくなること、バーク堆肥は商品によって品質が大きくばらつくため、予備試験などを行って事前に適性を把握しておく必要があることです。
- ・材料をフィルター付きの耐熱性のキノコ栽培袋に入れて、縦 12cm、横 20cm、高さ 15cm のブロック状に成形し、縦に直径 18mm の穴を底まで 3 個開けます。培地の重量は約 2.5kg で、栽培袋の口が開かないようにしてコンテナに並べます。
- ・培地を殺菌釜で殺菌します。バーク堆肥は粒度や発酵程度などの品質にばらつきが大きいため、殺菌時間は一概に決められません。しかし、一般にバーク堆肥はオガコと比較して殺菌しにくいいため、オガコ培地の殺菌時間より長めにする必要があります。当研究所では、高圧殺菌釜で殺菌時間は釜内温度を 121℃で 120 分を目安としています。

### ② 接種と培養

- ・殺菌後の培地は、清潔な室内で温度が 20℃以下になるまで冷まします。
- ・接種は雑菌混入の可能性が最も高い作業であるため、細心の注意が必要です。清潔な条件で行う必要があります。キノコ栽培用の施設が利用できると理想的です。
- ・栽培袋の口を開けて種菌を培地の表面にばらまきます。種菌の接種量は 1 袋あたり約 50 g で、接種が終わったら栽培袋の口を折り込み、シーラーで完全に密封します。
- ・培養期間は温度制御が可能な培養施設の場合、22℃で約 2 ヶ月です。この間、約 40 日で菌床全体に菌糸が蔓延しますが、引き続き培養を継続します。約 2 ヶ月で菌床の表面はクリーム色をおびてきます。

### ③ 伏せ込みと管理

・十分に菌が蔓延した菌床を栽培袋から取り出します。菌床上面の種菌を包丁などで削って土中へ埋め込みます。伏せ込む場所は排水の良い緩傾斜地が適します。穴を掘り、菌床と菌床の間隔を 5cm あけて並べ、菌床の上には 5cm 程度の厚さで土を被せます。その上に広葉樹の落ち葉を被せて、乾燥防止や雨による土跳ねがキノコに付着するのを軽減します。キノコは埋設した菌床上に概ね発生するため、埋設した菌床の位置が常にわかるように杭をさしておきます。菌床間に隙間ができないように覆土し、十分に散水をします。さらに、乾燥防止と雨による土はね防止のために、寒冷紗などでトンネル覆いを行います。



図-2 菌床の埋め込み状況

- ・菌床の伏せ込み時期は9月中旬頃が適期と考えられます。

#### ④収穫

- ・菌床を伏せ込んで2～3週間程度で土の表面に小さな芽ができません。発生時期中はこまめに観察して傘が7～8分開きになったら収穫します。ハタケシメジは株状に発生するので、株ごと丁寧に上げます。キノコの発生量が少ない場合や全く発生しない場合は、翌年の春に発生します。当研究所の試験地（標高110m）の場合、発生時期は当年の10月中旬～11月、翌年の5月下旬～6月です。このため、秋だけではなく、春の時期にも伏せ込み地をこまめに巡回する必要があります。
- ・キノコの収穫は2年程度で、その発生量は菌床重量の2～3割です。2.5kgの菌床の場合には500～750gの発生量が期待できます。

#### 【栽培事例】

当研究所で野生種9菌株（No5、6、7、9、10、11、12、13、14）と市販菌の亀山1号を培養して2.5kgの菌床を自家生産し、2009年9月に研究所の苗畑に市販菌床とともに埋設しました。キノコの発生量は図に示したとおりで、その年の発生量は野生種ではNo10とNo11が多く、市販菌床の発生量に匹敵しました。



図-3 野生種を組み合わせた栽培状況

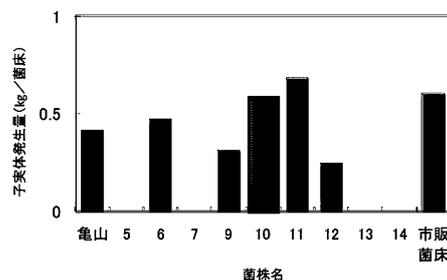


図-4 ハタケシメジ菌株と子実体発生量(2009年埋設)

- ・菌床は美濃市裸地に2009年9月16日に埋設し、寒冷紗でトンネル掛け
- ・市販菌床は三重県産の約3.0kg菌床を購入、その他はパークとスギを主材料に2.5kg菌床を自家生産（供試数は市販菌床10個、他は各5個）
- ・菌床1個当たりの発生量を示す（採取時期は11月上旬～12月中旬）

#### ⑤その他安定生産に必要なポイント

- ・発生したキノコの防虫や雨による土跳ねを防ぐため、防虫ネットや寒冷紗の被覆が必要です。土跳ねによるキノコに付着した汚れをきれいに除去するには、時間と手間がかかるため、寒冷紗のトンネル掛けで防ぐことにより、労力はかなり軽減されます。
- ・防虫ネットの被覆は防虫や雨による土跳ねを防ぐだけでなく、キノコの発生量が増加する効果も期待できます。

#### ⑥生産地、菌床・原木の扱い

- ・キノコは翌年も発生するので、菌床は伏せ込んだままの状態にします。降雨時の排水や雑草の繁茂等に注意するなど、引き続き適切な管理・観察に努めます。

#### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

- ・ハタケシメジの野生種は国内各地、様々な環境下で普通に見られます。生育環境の違いにより種々の変種が知られており、野生種を栽培に使用する場合は発生に適した温度な

ど菌株の性質をよく把握する必要があります。

#### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

- ・他県の取り組みでは、発生量を増大させるために埋設時にバーク堆肥など有機質を鋤込むことが行われています。

#### 5 生産被害の防除法

- ・他のキノコに比較すると虫害や腐敗を受けにくく、発生してから腐ってしまうまで比較的長い期間を要します。日持ちの良いキノコです。

#### 6 その他特記事項

- ・野外堆積したマイタケ廃菌床を使った栽培方法について

ハタケシメジ菌床栽培の培地基材として、一定期間野外堆積したマイタケの廃菌床を用いることができます。廃菌床を堆積する場所には、夏に直射日光が当たらず冬に風当たりが強くない所を選びます。雨水が流入するところや、水がたまりやすいところも避けます。ただし、散水は必要となるので、近くに水道があるところを選びます。

場所が決まったらマイタケの廃菌床を運び込み、スコップなどで握りこぶし程度の大きさに砕きます。次に、発酵促進用として廃菌床 30 個に対しバーク堆肥 5kg をふりかけ、ブルーシートなどで上面を覆い静置します。1 週間ほど経過すると発熱し、内部温度が 60℃ 以上になるので適度に散水して冷やします。散水によって発生する湯気を打ち消す程度の量が適当です。さらに 1 週間ほど経過すると温度が下がってくるので、切り返しを行います。切り返しは週に 1 回、2 ヶ月前後の期間行います。切り返しの際、内部まで乾燥していたら散水を行います。含水率は 65% 以下が好ましいため、過度の散水は避けます。

廃菌床は、堆積開始から 5 ヶ月以上経過すればハタケシメジ栽培に使用可能です。あまり長期間経過した廃菌床は、粒子が細かくなって機械つまりなどの原因となります。長くても、堆積期間 24 ヶ月以内に使用するようにします。

野外堆積したマイタケ廃菌床は、添加物との混合割合などバーク堆肥と同様の取り扱いが可能です。含水率が高めになることが多いので、使用前に予め天日乾しするなどして含水率を 65% 以下に調整しておくといでしょう。

#### 7 参考文献

- ・菅野昭・西井孝文 (2001) ハタケシメジ、151pp、農文協、東京
- ・山口県林業指導センター (2004) ハタケシメジ (やまぐち里シメジ : 山口 TOJI 932 号) の栽培の手引き、13pp、山口県
- ・松本哲夫(2009) ハタケシメジの栽培技術 (2009 年度版きのこ年鑑、きのこ年鑑編集部編、377pp、プランツワールド、東京) 、 203-206

作目名 ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*)

1 執筆担当機関名：埼玉県農林総合研究センター

2-1-1 林内環境を生かしたヒラタケ菌床埋設栽培の実際

生産カレンダー

作業	月	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
培地作成・植菌・培養		■■■■■																												
埋設					■■■■■																									
発生																														

試験地：熊谷市内（標高 60m）

2-1-2 栽培の方法

菌床の作製までは菌床袋栽培に準じます。培地としてスギオガコを用い、添加する栄養材にはコメヌカ、フスマを使用します。栽培袋はフィルター付き 2.0kg 用を利用して下さい。林内に埋めるため栽培袋は大き過ぎない方が良いでしょう。乾燥重量でスギオガコ：コメヌカ：フスマ＝5：3：2 の割合でミキサー混合し、水を加え、含水率を 63%程度に調整して下さい。栽培袋に培地 2kg を圧密充填し、接種孔を二つ開けて殺菌釜で殺菌します。殺菌後の培地は急冷で 20℃ぐらいに冷やします。オガコ種菌は市販品のものをご購入するか、公的試験研究機関などから入手したものを利用します。接種作業はクリーンベンチ内で行い、一袋あたり 15cc 程度の種菌を全面に振りかけるように接種して下さい。接種後、栽培袋の口を折り重ねてホチキスで留め、軽く左右に振ることで培地の周囲にも種菌が回り、菌糸のまん延が早くなります。

培養に特別な設備は必要なく、倉庫等の空き空間を利用できます。床が無くて地面が露出している場合は栽培袋底面に穴が空くことがありますので、必ず柵を設置してこの上に置くようにして下さい。また、培養中は部屋の中を暗くして菌糸の成長を早める必要があります。窓から日がさして明るい場合は、農業用の防草シート（黒色）を貼るなどしてできるだけ暗くして下さい。

まん延が終了したら原基ができる前に林内に移動し、埋設します。気温が下がってくると栽培袋の中で原基の塊がすぐに形成されてしまい、埋設にともなう急激な環境の変化に対応できず成長が止まる場合があります。適地は落ち葉の多い夏緑広葉樹林で、秋から冬に強い風が吹かない平坦地か、緩やかな窪地です。掘削して埋設しますが、礫が少なく、菌床を乾かささないように湿性土壌を選んでください。菌床の上面が地面と同じになるように置いて、菌床の周辺に隙間ができないよう丁寧に土を埋め戻してください。菌床上面には周辺に落ちている新しい落ち葉を 5cm 程度積み上げてください。これらの作業をしっかりと行わないと菌床が乾いてしまい収量が減るので注意して下さい。また、キノコに泥が付着するのを防ぐため、埋設地周辺にも落ち葉を敷きます。

気温が急激に下がる頃になったら定期的に観察を続けてください。特に降雨後は成長が早まるので落ち葉をそっとかきわけて菌床一つひとつを確認するようにしてください。キノコは大きなかたまりとなって落ち葉をかき分けて発生します（図-1）。乾燥して成長が止まるおそれがある場合は積極的に散水してください。収穫はハサミなどで基部から株ごと切り離します。新聞紙で軽く包んで傷めないようにそっと運ぶように心がけてください。

傘を大きくし過ぎると崩れやすくなるため、株の中で最大の傘が 8 分開きの頃株ごとまとめて収穫してください。培地 2kg に対する収量比は 25～30%です。



図-1 ヒラタケ林床埋設栽培による発生の様子

### 2-1-3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

倉庫等で培養しますので気温には注意してください。菌糸成長の最適温度は 18℃～22℃です。埼玉県では 10 月～12 月が培養の適期です。菌糸成長速度が早い系統を用いれば、最適温度条件下でまん延に要する時間は約 2 週間です。気温が低下してくるとまん延時間は長くなります。日平均気温が 10℃前後になると 1 ヶ月程度かかります。

関東地方の平野部では冬期間乾燥が続きます。このため、まとまった雨の数日後に自然発生します。注意しなければならないのは濃い灰色の原基形成後に乾燥が続いてしまうと成長が阻害されるので、散水設備を用意して毎日散水して下さい。キノコ発生に適切な相対湿度は 80%以上です。

### 2-1-4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

殺菌釜が無い場合は借用して下さい。接種にはクリーンベンチが必要ですが、プラズマクラスター機能と HEPA フィルターの付いた空気清浄機を利用すれば数万円で高性能な自家製簡易クリーンベンチを作製することができます。

キノコは株立ち状に大きく発生します。小分けし過ぎると野趣あふれる魅力が失われるので、できるだけ大きな株で販売すると良いでしょう。

一般に斜面が急になるほど礫が多くなる傾向にあり、掘削に手間がかかります。また林道から遠い森林は管理がおろそかになったり、費用対効果が下がるので避けましょう。

### 2-1-5 生産被害の防除法

冬期にホソチビオオキノコムシの成虫による食害が認められます。菌床に開けた接種孔の中に隠れていることが多いので見つけ次第取り除いてください。

### 2-1-6 その他特記事項

菌床を埋設して落ち葉を敷くとどこに埋めたのか分からなくなってしまいます。誤って踏まないように杭打ちやロープ張りなどをして下さい。

1 シーズンに一、二回収穫できます。翌夏を過ぎると菌床は昆虫類や環形動物類によって分解され、跡形もなくなり地面に穴が開いた状態になります。このためゴミが出ることは無く、したがって産廃法に抵触する事は無いと考えられます。

## 2-2 ヒラタケ廃菌床を利用した原木栽培の実際

### 2-2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
伐採				■	■	■																						
玉切り				■	■	■																						
廃菌床埋設				■	■	■																						
伏せ込み							■	■																				
発生																												

試験地：熊谷市内（標高 60m）

### 2-2-2 栽培の方法

ヒラタケの空調施設ビン栽培では収穫後の菌床は廃棄物として扱われてしまいます。掻き出された後の廃菌床でも菌糸は伸長する能力を十分に備えています。ここでは廃菌床に残るヒラタケの菌糸を広葉樹原木に侵入させて、再び原木から発生させる方法について述べます。

原木、チェーンソー（チェーンオイルを抜いたもの）、園芸用プランター、ヒラタケ廃菌床（新鮮なもの）、スコップ、ビニール手袋等を用意してください。

原木にはコナラ、シデ類、クワなど様々な広葉樹が利用できます。伐採時期は地域にもよりますが、黄葉が終わり葉が落ちる 12 月から 1 月が適しています。伐採したらそのまま林内に置き、1 ヶ月後に玉切りを行います。玉切りの長さは園芸用のプランターに合わせて決めます。大型のプランターの方が太い原木に対応できます。長さ 70cm×幅 25cm×高さ 25cm のサイズであれば原木はプランターの長さより 10cm 短い 60cm で玉切って下さい。廃菌床で原木の周囲をしっかりと充填するため、木口とプランターの壁面が左右で 5cm 空くように切ります。また、直径は 20cm まで利用できます。原木のサイズに合わせてプランターを用意しても結構です。玉切りした原木にチェーンオイルを抜いたチェーンソーを使い、直径の三分の一程度まで切れ込みを入れます。間隔は 15cm 程度とし、上面と下面の両方に、交互に入れて下さい（図-1）。



図-1 切れ込みを入れた原木はプランターを利用して廃菌床の中に埋め込む

プランターの底にあらかじめ廃菌床を数 cm 敷いておきます。この上に原木をおいてスコップで廃菌床を順次詰めていきます。この時に菌糸の侵入を早めるため、原木の切り込みにも十分詰めて下さい。この時期のヒラタケ廃菌床は害菌に対して強いですが、作業する際は清潔なビニール手袋を着用してください。廃菌床は原木の上数センチメートル程度被るまで充填します。埋設が終わったら倉庫など風の入らない場所にプランターを移動して並べ、サランラップで表面を覆います（図-2）。最初の 1～2 週間はスプレーで毎日散水して下さい。菌糸が再び伸長してくると表面が白くなります。散水した水が中に浸透しないで、表面に撥水したり滞留した水が薄い黄色を呈するようになれば散水を控えて下さい。

廃菌床への埋設は厳寒期であれば 2 ヶ月間以上にわたり行えますが、気温が上がると害菌の危険が高まりますので注意して下さい。原木埋設中に菌糸が原木に侵入し、ほた木となります。



図-2 廃菌床で原木を埋設後、サランラップで覆い水分の蒸発を防ぐ

2 ヶ月以上経過したらほた木を廃菌床から取り出し、林内に移動して本伏せを行います。適地は前述の「2-1-1. 林内環境を生かしたヒラタケ菌床埋設栽培の実際」と同じです。湿度の高い場所であれば接地伏せでも可能ですが、通常は直径の三分の一程度を土中に伏せ込みます。両側の切り込みが上から見て左右になるようにしてください。周囲には冬の間には落葉した新鮮な落ち葉がたくさんありますのでほた木の上に 5cm 程度かけてください。落ち葉には保湿効果があります。特に秋から冬にかけてキノコが発生する時期は落ち葉が風で飛ばされやすいので注意してください。



図-3 ヒラタケ発生の様子

一夏経過後、晩秋から冬にかけて日平均気温が 15~18℃になり、降雨や散水によってキノコが発生します(図-3)。原基が認められたら泥はねや乾燥を防ぐためにほた木周辺にも新鮮な落ち葉を敷き、必要に応じて散水を行ってください。

#### 2-2-3 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

コナラは主にシイタケ原木栽培に利用される事が多いので、シデ類、サクラ類、エゴノキ、エノキ、トチなどを積極的に利用するとコストダウンにつながります。傘が大型化する系統の廃菌床を用いると原木栽培でも大きなキノコに成長します。

ビン栽培と異なり肉厚で柄のしっかりしたキノコが収穫できます。原木栽培であることをシールを貼って明記したり他の露地キノコと合わせて販売すると有利になります。



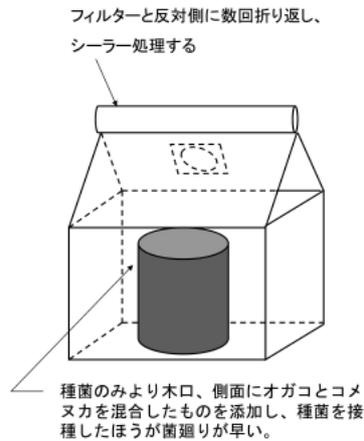


図1 原木の袋詰めなどの処理方法

(5) 培養

培養は温度 22℃、湿度 70%程度の暗所で4ヶ月間程度行います。

(6) 埋設地・埋設方法、被覆等

埋設地は、ほた木が日陰となる場所あるいは人工的に寒冷紗で日陰を作れる場所がかまいません。埋設方法は、短木ほた木を縦向きに置き、その上に土をかぶせます。被覆は数センチ行います。埋設は梅雨前に行なわないと当年の発生は望まません。例えば、2009年7月3日に埋設した場合、当年発生しましたが、2006年8月1日に埋設した場合は当年発生せず翌年秋に発生しました。ただし、当年発生しても収穫量はわずかです。原口は<sup>(1)</sup>、2月あるいは3月接種し、7月末に埋設した場合、当年の秋は発生が望めないため、6月接種、11月埋設、翌年発生を推奨しています。その理由として、収穫量は11月に埋設した方が多いからです。大きな子実体を発生させるため、培養したほた木は間隔を開けずに埋設します。子実体発生から収穫時期までの間、降雨の跳ね上がりがあると子実体形質に影響を及ぼしますので直接降雨が当たらないように、寒冷紗等で被覆するのが望ましいです。



写真1 埋設方法1

培養済みほた木の間隔あけない

写真2 埋設方法1

土でほた木を埋設

(7) 収穫時期、収穫方法

収穫時期は9月下旬から10月上旬です。マイタケは集中発生しやすいキノコです。

例えば、森 M51 号、大貫 M2 号、加川 KM まいたけ品種は集中発生しました。河村 80 号、藤森 M10（藤森産業）、キノックス、北研、日本農林の品種も同様の傾向でした<sup>(2)</sup>。一方、森 60 号は 12 日間分散して発生しました<sup>(2)</sup>。子実体は 4-5 年連続して発生します。しかし、集中発生する品種でも標高が 740m の高い林地では分散発生したとの報告があります<sup>(1)</sup>。また 2009 年 9 月は 2008 年 9 月より図 1 に示すように 9 月上旬、中旬は低温で推移しました。マイタケの発生は 2008 年で集中発生、2009 年は品種間の発生時期が 12 日程度異なりました。9 月温度により発生時期が分散するようです。以上、集中発生する品種、分散発生する品種と品種により発生特性が異なりますが、市販品種の多くは集中発生します。ただし、標高が高い場所や 9 月低温の場合は集中発生品種でも分散発生するようです。

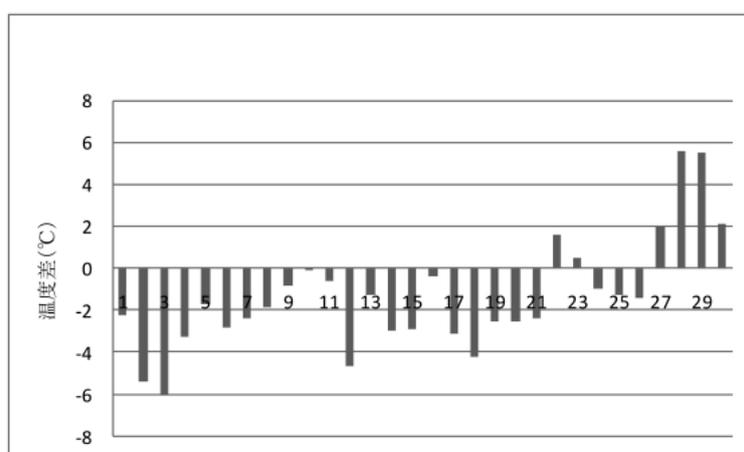


図 2 2008 年と 2009 年の 9 月における日別温度差(つくば市)

注：温度差は 2009 年 9 月の日別平均気温－2008 年 9 月の日別平均気温を示し、マイナス温度は 2009 年が 2008 年より低温であることを表します。

#### (8) 生産を終えた埋設地や、生産地、菌床・原木の管理方法

広葉樹林下での栽培は、真性粘菌の被害が発生しやすくなるので、真性粘菌が発生したら速やかに除去、処分が必要です<sup>(3)</sup>。

#### (9) その他安定生産に必要なポイント

最低気温が 17°C 前後になると子実体発生するため、その前後に降雨がない場合は散水を適時土が湿る程度に行います。収穫前に降雨あるいは、散水すると水キノコになりやすいため、散水は行わず、また降雨があるようでしたら雨がかからないようにします。

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

マイタケの発生は 9 月下旬から 10 月上旬としましたが、あくまで茨城県つくば市における発生時期です。つくば市でも年により気温により異なるため、発生時期が 1 週間程度変わります。関中の他の地域では発生時期が異なると思います。発生場所が異なれば、発生時期が異なることを利用して、発生場所を変えて栽培を行い、長期間発

生させることも可能となります。また、標高が高いところでの埋設では、発生時期が集中せず分散します。(上記参照)

#### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

降雨による埋設土壌等の跳ね上がりによりマイタケ子実体に泥等の付着が起こると、子実体の商品価値が低下するため、雨が直接当たらないように寒冷紗等による発生地の被覆が必要です。

#### 5 生産被害の防除法

広葉樹林床でマイタケ栽培を行うと 3 年後から真性粘菌の発生が見られ始めマイタケへの被害が生じてきます。粘菌発生から 10 年以上経過するとマイタケの被害は 30% 以上に及びます<sup>(3)</sup>。マイタケへの症状は、軟化腐敗、部分的溶解です。被害拡大の防止には、粘菌を早期に発見し、採取、処分することが大切です。一方、スギ林床、畑地でのマイタケ栽培では粘菌の発生が軽微で、マイタケ被害はあまりありません。

#### 6 その他特記事項

茨城県の産直所では、原木栽培のマイタケは最低 2000 円/kg、最高 5000 円/kg、平均単価 3200 円/kg で販売されていました<sup>(4)</sup>。

#### 7 参考文献

- (1) 原口雅人 (2000) 食用きのこ栽培に関する研究—マイタケ原木栽培技術体系化試験—、平成 11 年度埼玉県林業試験場業務成績報告 N042、60-63
- (2) 菅原冬樹・阿部実・富樫均 (2000) 菌床栽培用きのこの育種と栽培技術の改良 (マイタケ)、秋田県林業技術センター研究報告 7 号 74-125
- (3) 菅原冬樹 (2006) キノコ菌床栽培技術の改良試験—キノコ露地栽培地に発生する真性粘菌 (変形菌)、秋田県林業技術センター研究報告 16 号 93-112
- (4) 茨城県林業技術センター (2008) 県北地域直売所における野生きのこ類および原木栽培きのこ類の販売状況、茨城県林業技術センターホームページ

作目名 マンネンタケ (*Ganoderma lucidum*)

1 執筆担当機関名：茨城県林業技術センター

2 マンネンタケの栽培技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
伐採		—————																							
玉切り		—————																							
接種		—————																							
培養・伏せ込み		-----培養-----埋め込み-----																							
発生		—————																							

試験地：茨城県那珂市戸 標高 50m

2-2 栽培の方法

栽培方法は、普通原木栽培、短木断面栽培、殺菌原木栽培、菌床栽培などがあります。このうち、接種当年の夏季から比較的多くのキノコの発生量が見込めるなど、有利な点が多い「殺菌原木栽培」の方法について紹介します。

(1) 種菌

種菌は、種菌メーカーから市販されています。市販の品種は、「きのこ種菌一覧／2010年（全国食用きのこ種菌協会）」によると、株式会社キノックス、有限会社大貫菌茸、株式会社北研の3社で取り扱っています。殺菌原木栽培では、オガコ状の種菌を使用します。

(2) 原木の調達・浸水

栽培に適する樹種は、コナラ、ミズナラ、クヌギ、ヤマザクラなどの広葉樹です。その中でもコナラは、県内の森林組合やシイタケ生産組合などから、キノコ栽培用として入手しやすい樹種です。

原木の伐採は、材内に養分を多く含む樹木の成長休止期間の秋から冬に行い、伐倒後1～2ヵ月ほど枝干しにします。

枝干し後の原木は、90cm程度に伐り、浸水を行う作業現場近くまで搬入し、浸水作業の当日に長さ15cmに玉切りします。一般に、原木は、標準的に用いられている2.5kg詰め菌床用の栽培袋の大きさに合わせて、直径15～18cm位の太さのものを用います。原木が太すぎて袋に入らない場合は二つ割りにし、逆に細すぎて袋内に余裕がある場合は数本束ねて利用することも可能です。

玉切りした原木は、一昼夜以上浸水します。心材部に亀裂が入るような乾燥気味の原木の場合は、さらに1～2日長く浸水し、水分を十分に補給します。チェーンソーで原木を玉切りした場合は、浸水開始から2時間ほど水を垂れ流しにして、原木切断面に付着したチェーンソーの油分を流出させます。

### (3) 袋詰め・殺菌

浸水後の原木は、栽培袋（2.5kg 詰め袋の場合 20×12.5×44cm 程度、通気フィルター付き）に詰め、袋の口部をセロハンテープで仮止めします（図-1）。この際、袋に穴が開かないように、原木の取り扱いに注意する必要があります。

殺菌時間は、高圧蒸気殺菌釜（釜内温度 120℃）の場合は 90 分以上、常圧殺菌釜（釜内温度 98℃）の場合は 4 時間以上が必要です。殺菌時間は、釜の容量、原木の太さや数などによって異なりますが、菌床栽培のオガコ等を基材とした培地に比べると熱が伝わり難いため、長めに設定した方が、より確実に殺菌処理できます。

殺菌後の袋詰めした原木は、放冷室内に翌日まで静置し、20℃以下になるまでゆっくりと冷まします。

### (4) 接種

接種作業は、清浄な室内で行います。雑菌混入の危険性が最も高い工程となるため、細心の注意が必要です。衣服を清潔なものに着替え、手指を石鹸でよく洗った後、消毒用アルコール綿（エタノール 70%液を染み込ませた脱脂綿）で消毒します。また、種菌の瓶口周辺の外側や、接種に用いる長さ 30cm スプーンも同様に消毒します。消毒後、火炎で焙ってアルコール分をとばします。スプーンが冷めてから、種菌の上面の厚い菌糸膜を掻き出して捨てます。種菌は、適度にほぐした後、1 袋ずつ仮止めしてあるセロハンテープをはがし、袋の口を開けて素早く木口面に落とし込みます。接種する種菌の分量は、原木の太さにもよりますが、1 袋当たり種菌 40cc（スプーンに山盛り 3～4 杯）を目安とします。袋の口を折り曲げて、袋の外側から種菌を指先で押し付けながら、木口面にムラなく伸ばし密着させた後、折り曲げた袋の口を熱シールで 2～3 列密封します（図-2）。

菌糸の活着と初期成長を早めるために、あらかじめ殺菌前の袋詰め時に、原木の木口面と側面に菌床栽培用のオガコ培地（コナラオガコとフスマを容積比 10:1、含水率 65% に加水配合したもの）を 1 袋当たり 100cc 程度ふりかけておく方法が効果的です。

### (5) 培養

接種後の原木（以下「ほた木」）は、高温で培養すると雑菌が発生しやすくなるため、20～22℃で培養します。

標準的な培養期間は、培養室内を温度 20℃、湿度 70%に設定した場合、3～4 ヶ月程度を要します。原則、暗黒下で培養しますが、室内の換気口やドアの隙間から薄明かり

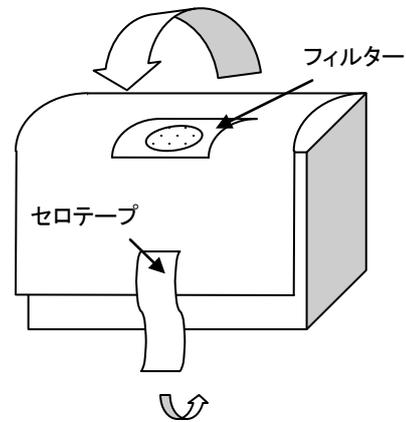


図-1 殺菌前の袋の止め方

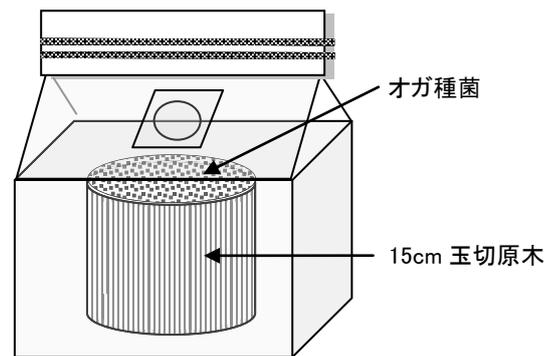


図-2 殺菌原木栽培のほた木

が室内に入ると、培養開始 2 ヶ月目頃から、ほた木表面に原基が形成され、成長したキノコが袋を破り、雑菌が混入する原因となるので注意する必要があります。

#### (6) 伏せ込み

ほた木の伏せ込み適期は、当年夏季の発生を目的とする場合、5月下旬～6月上旬です。確実に完熟したほた木を伏せ込むことが重要であり、接種当年のキノコの発生に拘らなければ、一年中伏せ込みが可能です。なお、完熟していないほた木を伏せ込むと、菌糸が死滅してしまうことがあり、キノコの発生不良の原因となります。

林地の伏せ込み場所は、比較的明るく、水はけの良い、緩やかな傾斜地が適しています。乾燥時には散水作業を行うことが大切です。水道蛇口の近くに伏せ込み場所を選定すれば、散水作業の労力が軽減できます。広葉樹やマツの林地が栽培に適します。スギ林やヒノキ林でも明るい林内環境であれば問題ありませんが、間伐等が遅れて暗い林内環境になると、発生するキノコが徒長し小形になりやすいので注意する必要があります。

伏せ込みは、菌がよくまん延しているほた木だけを選び出して行います。まず、袋から取り出して、ほた木の接種した木口面を上にして、長さ 15cm の約半分の 7～8cm ほどを地上に出し、下半分は土の中に埋め込みます。ほた木の本数が多い場合は、幅 1m 程度の床にすると、キノコ発生準備のための管理や収穫の作業が容易となります。ほた木を半分埋め込むときに、側部と上部を土で覆いますが、用いる土は、雨後等の品質対策のため、粒径が大粒状の鹿沼土や赤玉土をお奨めします。掘った土をそのまま利用する場合は、細かく砕いてから埋め戻します。粘土質の土は用いない方が無難です。発生したキノコどうしが接触すると癒着してしまうため、隣接するほた木間に 20cm 程度の間隔を開けます (図-3)。

埋め込み作業を終えたら、ジョウロなどを使って十分に散水します。散水量は、伏せ込み地 1 m<sup>2</sup> 当たり 5 リットル程度が目安となります。

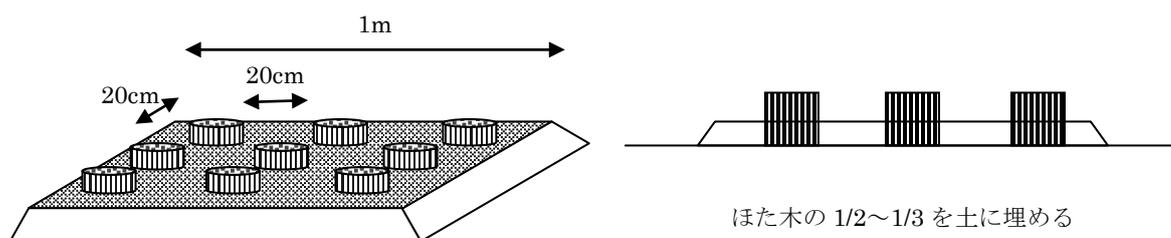


図-3 ほた木の伏せ込み方法

#### (7) 伏せ込み地の管理

キノコの発生期前には、伏せ込み場所の除草を行います。雑草は、そのまま放置しておくと発生したキノコの成長時に巻き込んでしまうので、小さいうちに手で摘み取ります。なお、除草剤は絶対に使用しないでください。

夏には伏せ込み地を巡回し、林冠が空いているなど局所的に直射日光が当たる場合は、直ちに遮光ネット (遮光率 80% 程度のもの) をトンネル状に張ります。キノコの傘部の形状は、樹林を通して当たる光にかなり影響され、キノコは光の方向に向かって成長し

ますので、その点を考慮した日陰調節を行う必要があります。

乾燥時には、週 1～2 回の散水を行います。発生中のキノコに直接水をかけないように注意してください。雨滴がキノコに直接当たると、虫害を受けやすくなり、品質が著しく低下します。このため、キノコの幼菌を確認できた時点で、ビニールシートをトンネル状に張ります。なお、トンネル内の蒸れ防止のため、覆ったビニールシートの裾を地面から 10cm 程度上げておくなどの工夫も必要です。

#### (8) キノコの発生

6 月頃に芽切ったキノコは、夏季に 2 ヶ月以上かけてゆっくりと成長し、8 月以降に成熟します。キノコの傘裏の管孔部の子実層が成熟し、表面に厚く胞子が付着して濃褐色になる頃が収穫時期です。キノコの収穫は、管孔部を傷つけないように注意して採集します。

キノコの発生は、年 1 回で、ほた木の太さによって異なりますが、通常 3～4 年間続きます。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

当センターで栽培を行った那珂市は県都水戸市の北側に隣接する地域で、年降水量 1,461mm、平均気温 14.2℃、平均湿度 72%（2009 年、水戸気象台）です。那珂市よりも標高が高く寒冷な地域では、キノコの発生開始時期が遅くなるなどの差異を生じることが想定されます。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

観賞用とする場合には、商品価値を高めるために、傘表面のツヤ出し作業を上手に行うことが大切です。キノコに付着した胞子や土をよく水洗いした後、翌日まで内部を湿らせた紙袋やビニール袋に入れておき、50℃で 1～2 日間加熱乾燥すると、傘表面に光沢が現れます。乾燥機を使用しないで、天日干しで自然乾燥させる場合は、カビが発生しやすいので注意する必要があります。長期保存する場合は、ビニール袋内に密閉しますが、乾燥が不十分の場合は、カビや虫害が発生しますので、こまめにチェックし再度乾燥してください。

### 5 生産被害の防除法

オオキノコムシ類、鱗翅目昆虫の幼虫（種不明）の食害を受けます。被害が多発する場合は、キノコが成育を始める前に、ほた木を埋め込んだ林床全体を防虫ネットで覆う必要があります。

### 6 その他特記事項

病気や健康への効果を表示してキノコを販売することは、薬事法違反になりますので、出来ません。

作目名 ムキタケ (*Panellus serotinus*)

1 執筆担当機関名：森林総合研究所

2 ムキタケの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
伐採	—————																											
玉切り	—————																											
接種	—————																											
伏せ込み	-----培養-----伏せ込み-----																											
発生	————— (2年目以降)																											

試験地：茨城県つくば市松の里 標高 20m

2-2 殺菌原木栽培

通常ムキタケの原木栽培は、殺菌しない長さ 90cm の原木を用いますが、今回は、殺菌短木原木栽培で行いました。原木を殺菌する利点として、ほた化が容易で初心者でも失敗しないこと、接種時期が通常の栽培時期より遅い 5 月でも可能なこと、接種当年の秋に発生することがあげられます。なお、5 月接種の意味は、原木を殺菌するため一年中接種は可能ですが、当年にムキタケを発生させるためには 5 月に接種をしてもかまわないということです。一方、殺菌しない栽培と比較して殺菌する手間がかかる欠点もあります。

(1) 原木の入手法

使用原木はシイタケ用コナラの径が大きいもの (15cm 程度) を入手します。長さは 90cm です。原木は冬にシイタケ生産者から購入できます。

物江<sup>(1)</sup>はムキタケ原木栽培で多種類の樹種特性を調査し、最適樹種はブナ、サクラ、適樹種は、コナラ、クリとしています。一方、クヌギは不適としています。

(2) 原木の殺菌処理

シイタケ用原木 (コナラ) を長さ 15cm 間隔に切断し、栽培袋に詰め、殺菌します。栽培袋はシイタケ菌床栽培で使用している 2.5kg 用栽培袋を使用します。原木を袋に詰める際、切断時に発生するオガコに水を含ませ木口面に塗布します。原木が乾いたら、一晩程度の浸水処理を行います。栽培袋はシイタケ菌床栽培で使用している 2.5kg 用栽培袋を使用します。殺菌温度・圧力・時間はそれぞれ 121℃、1.2 気圧、1 時間です。

なお、原木の袋の詰め方等は他のキノコと同様ですので、エノキタケ殺菌原木栽培の図などを参照してください。

(3) 種菌の入手法

市販品種を利用します。入手可能な品種は、東北 MU81 号 (株式会社キノックス)、加川 KM40 号 (加川椎茸株式会社)、河村 5 号 (株式会社河村式種菌研究所)、大貫 MU1 号 (有限会社大貫菌茸)、河村むきたけ (株式会社河村式椎茸研究所) です。

(4) 接種方法

殺菌後、原木をさまし、室温になったら (通常一晩後)、無菌条件下 (このましくはクリーンベンチ内) で種菌を接種します。接種量はスプーン 1-2 杯程度で、原木

に均一に散布します。

(5) 培養

培養は温度 22℃、湿度 70%程度の暗所で3-4ヶ月間行います。

(6) 伏せ込み方法

子実体を発生させる場所は、ほた木が日陰となる場所あるいは人工的に寒冷紗で日陰を作れる場所がかまいません。培養済みほた木は9月下旬から10月上旬に培養袋を破り、地面に設置させます。木口面から子実体が発生しますので、子実体が重ならないよう10cm程度ほた木間の間隔をあけます。



写真1 ほた木間の間隔をあげなかったためにムキタケ子実体が重なった事例

(7) 収穫時期、収穫方法

収穫時期は10月上旬から12月上旬です。子実体は数年間発生します。

(8) 収穫後の扱いや管理方法

子実体発生時期に降雨となった場合、水キノコになります。水キノコは、日持ちがしませんので、すみやかに販売を行う必要があります。

(9) 生産を終えた発生地や、生産地、菌床・原木の扱い

特になし

- ・ その他安定生産に必要なポイント

特になし

3 関中の他地域での生産法としての考慮点

茨城県つくば市ではムキタケの発生は10月から12月上旬でしたが、他の地域ではつくば市と気象条件が異なるため、発生時期が異なると思われます。発生場所が異なれば、発生時期が異なることを利用して、発生場所を変えて栽培を行い、長期間発生させることも可能となります。

4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

ムキタケは品種により子実体の傘の色が異なります。濃黄褐色～淡黄褐色と様々です。照度でも異なります。ただし、どの色が高く売れるかは不明です。

5 生産被害の防除法

時になし

6 その他特記事項

厳密に試験したわけではないのですが、原木を短木にせず、長さ90cmのほた木を地面に並べて子実体発生させると、殺菌短木より大型なムキタケが発生しました。

7 参考文献

(1) 物江修 (1991) カミハリタケ・ムキタケ栽培試験、平成2年度福島県林業試験場報告23, 58-61

作目名 ムラサキシメジ (*Lepista nuda*)

1 執筆担当機関名：茨城県林業技術センター

2 ムラサキシメジの栽培技術の実際

2-1 生産カレンダー

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
接 種	—————														
培 養	—————														
伏 せ 込 み	—————														
発 生	—————														

試験地：茨城県那珂市戸 標高 50m

2-2 栽培の方法

菌糸体をまん延させた菌床を接種源として、バーク堆肥と合わせて林地へ埋め込むことで、周辺の落葉層へ人為的にシロを定着させ、キノコを発生させる「菌床埋め込みによる露地栽培」の方法について紹介します。

(1) 種 菌

市販されている種菌や菌床は、現在のところ、財団法人福島県きのこ振興センターなど数社に限られていますが、平成 16 年に品種登録の対象種に加えられたため、今後栽培がさらに定着すれば様々な品種が市販される可能性は高いものと考えられます。

当センターで使用する種菌は、採集した野生キノコから菌株を収集し、菌糸の成長量などから選抜した系統（菌株名称：ムラ-5、ムラ-み）を用いています。

(2) 培地の調製

バーク堆肥、シイタケ廃ほたオガコ（コナラオガコでも可）、フスマ（コメヌカでも可）を容積比で 5：5：1 の割合で混合し、固く握って指の間に水が滲む程度の水分（含水率 65%前後）に調製します。バーク堆肥は、製品によって樹種や製造方法、組成などが異なり、菌が伸びないものもあるため、初めて使用する場合は、あらかじめ少量で実験して、適否を確認することが大切です。当センターでは、広葉樹樹皮を主原料とした商品名「モアグリーン（群馬県沼田市、渡辺林産工業株式会社製）」を使用しています。

フィルター付きの栽培袋へ 2 kg 詰めとして、成型してから垂直に径 2 cm の穴を 3 つ開けます（図-1）。この穴は、種菌がこぼれ落ちて菌床内部からも菌糸が繁殖し、まん延を早めると共に、煙突効果によって菌床内部の熱を逃がし、空気の循環を促進する働きがあります。袋内に空間を残さず、フィルター部が上になるように袋の上部を培地の側面へ回して、口の中央部をセロテープで

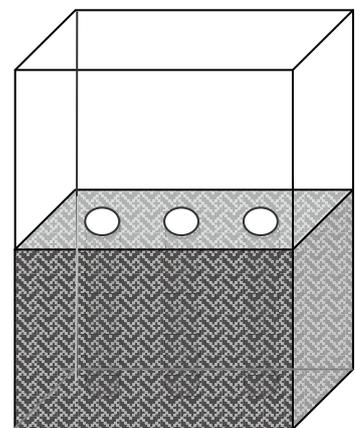


図-1 培地の詰め方

留めます（図-2）。

高圧蒸気殺菌釜へ入れ、120℃で2時間殺菌します。殺菌後の培地は、清潔な部屋（放冷室）へ移し、翌日まで静置して冷却します。バーク堆肥はオガコよりも殺菌しにくいので、殺菌不足が疑われる場合は、殺菌時間をより長くする必要があります。

### (3) 接 種

培地が 20℃以下に冷えたら、クリーンベンチ内で接種します。

まず、クリーンベンチ内で種菌のフタを開け、上面にカビなどが無いことを確認します。種菌の上面には、菌の塊や接種した古い種菌が存在し、これらは接種源として好ましくないため、火炎で焙ったスプーンで、種菌の上面を深さ 1cm くらい掻き出して捨てます。

次に、再度スプーンを軽く焙り、種菌を適度にほぐして、培地 1 袋当たり約 40cc（スプーンに山盛り 3～4 杯）を培地の表面へばら撒きます。袋の口をフィルターと反対方向へ1回折り、熱シールで密閉します（図-3）。

最後に、培地をクリーンベンチから出して、種菌が培地表面に均等に広がり、一部が培地の穴に落ちるように軽く揺ります。

接種作業は、清潔な衣服を着用し、手を良く洗い、アルコールで消毒してから開始することが大切です。種菌の容器や栽培袋の開閉は、必ずクリーンベンチの中で行います。種菌ビンや袋の口には手が触れないように注意し、スプーンが種菌以外のものに接触した場合は、火炎で軽く焙り直します。雑菌はどんなに清潔に管理している施設にも存在し、接種作業時は最も雑菌汚染を招きやすいので、細心の注意が必要です。

### (4) 培 養

栽培に使用する菌株の最適培養温度は 22.5℃で、20～25℃の間では大差なく菌糸は伸長します。低温には比較的強いキノコですが、15℃では 22.5℃に比べ菌糸の成長速度は半減します。30℃を越えると成長は止まり、長時間高温に晒されると死滅します。

温度制御の可能な培養室がない場合、夏は風通しの良い場所へ、晩秋からは保温のできる場所へ、埃、直射日光、雨などを避けて静置します。10℃以下の低温、30℃以上の高温に長時間晒さないよう注意すれば、培養は可能です。

湿度は 70%前後が最適です。気温が低くなり加温する場合は、培地表面が乾燥して菌糸が弱るので、培養施設の床に散水したり、水を入れた容器を置いたりして加湿します。

2kg 詰め培地の場合、培養が順調に進めば 70～90 日で菌糸が培地全体にまん延します。

### (5) 伏せ込み

菌床全体に十分に菌糸がまん延したら、菌床を栽培袋から取り出して林地へ埋め込み

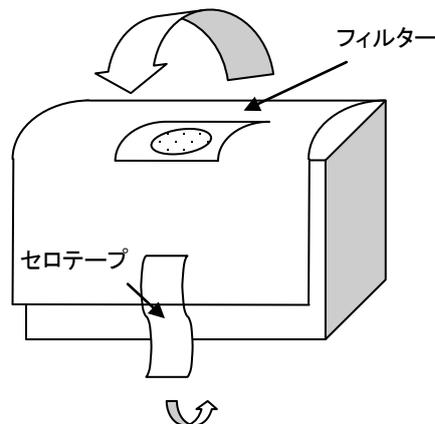


図-2 殺菌前の袋の止め方

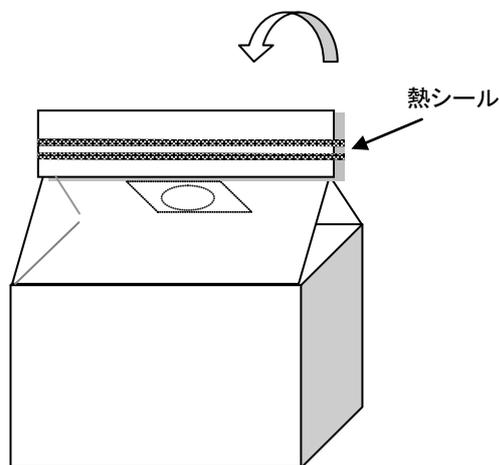


図-3 接種後の熱シールの方法

ます。

伏せ込み場所は、排水の良い緩傾斜地が適します。菌糸はスギ林やヒノキ林でも定着可能ですが、これまでの栽培実験では、キノコの発生量は雑木林>スギ林>ヒノキ林の順となり、実用的には、雑木林やスギ林が伏せ込み地として有望と考えられます。ただし、雑木林では、キノコが落ち葉に埋もれてしまい、発見し難くなる欠点があります。菌糸は、地表面近くの浅い層に広がるため、地表面が高温乾燥になりやすい草地や畑地は適さないと考えられます。なお、菌糸は地表の落ち葉層などに広がるので、菌床の埋め込みに際して周囲の落ち葉や表土の腐植層を掻き取らないように注意する必要があります。菌床を伏せ込む際、図-4のように穴を大きく掘り、バーク堆肥を菌床の上下左右に詰め込むと菌糸が定着しやすいと考えられます。

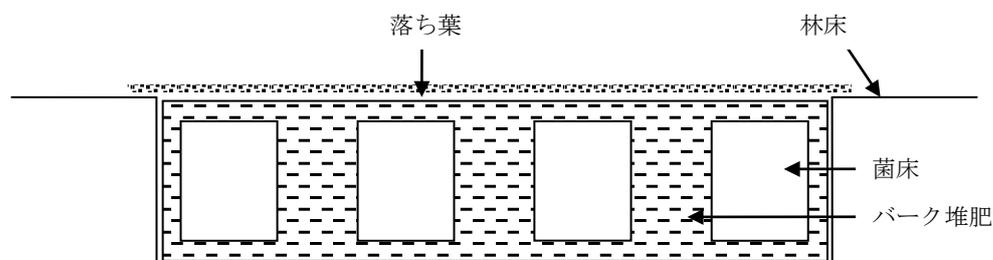
菌床の上面は、5 cm程度の厚さでバーク堆肥を被せます。その上へ広葉樹の落ち葉をかけます。排水不良が心配される場所では、穴を浅くして菌床を半地下埋めとし、盛り土状にバーク堆肥を被せても良いです。

以上は、これまでの栽培実験でキノコの発生に成功した方法の一例です。他県の先行研究例の中には、より効果的な菌床の埋め込み方法もあると考えられます。

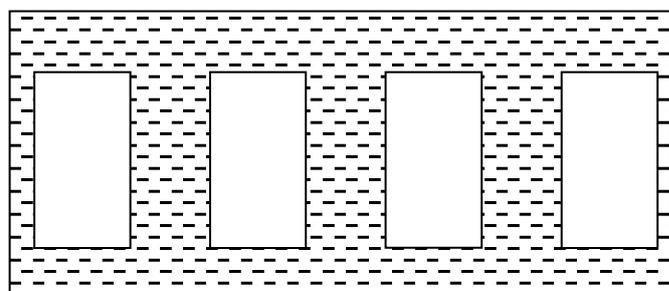
伏せ込み地の目印として、四隅に支柱などの棒を立てておくことをお勧めします。直射日光による高温と乾燥は菌の育成に悪影響を及ぼすので、直射日光が当たるような場所では、遮光ネット（遮光率80%程度のもの）などで日除けを設ける必要があります。

菌糸が定着すると周囲の腐植層へ食い込んでいき、シロ（菌糸が土中に広がった区域）が形成されます。キノコはこのシロの外縁部に発生しますが、条件が良いとシロの成長は年間で半径1mに達します。

#### (6) 伏せ込み地の管理



横から見た図



上から見た図 (菌床上面のバーク堆肥と落ち葉を除く)

図-4 菌床伏せ込みの模式図

伏せ込み後は特に管理を要しませんが、伏せ込み地が乾燥する場合は適宜散水します。時折表面の落ち葉をめくり、シロの広がりや雑菌発生の有無などを観察すると管理状況の良否が判断できます。シロの広がりや、落ち葉の下など地表面に近い場所にてできる薄紫色の菌糸の固まりで、容易に確認できます。

#### (7) キノコの発生

キノコの発生は、菌床を夏までに伏せ込む場合にはその年の秋に、秋以降に伏せ込む場合には翌年の秋に始まります。これまでの栽培試験では、3年目までの発生を確認しています。発生が何年続くかは、今後の調査が必要となりますが、伏せ込み地の環境の適否と餌になる有機質の量が関係するものと考えられます。

通常、10月下旬頃から発生が始まるので、こまめに観察する必要があります。発生後時間が経つと傘が反り返って形が悪くなり、色も退色してくるので、傘がまんじゅう形のうちに採取します。

### 3 関東中部の他地域での生産法としての考慮点

当センターで栽培を行った那珂市は県都水戸市の北側に隣接する地域で、年降水量1,461mm、平均気温14.2℃、平均湿度72%（2009年、水戸気象台）です。那珂市よりも標高が高く寒冷な地域では、キノコの発生開始時期が早まるなどの差異を生じます。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

直売所などで試験的に販売する場合、このキノコの希少性や食べ方などのPRを併せて行うと良いです。馴染みのないキノコが消費者に受け入れられるようになるまでには時間がかかるもので、パイオニアとなるためには、積極的な販売戦略も重要となります。

### 5 生産被害の防除法

ナメクジ、キノコバエ、鞘翅目昆虫の幼虫（種不明）の食害を受けます。特に鞘翅目昆虫の被害は顕著ですが、対策はありません。被害が多発する場合は、伏せ込み場所を変える必要があります。

### 6 その他特記事項

これまでに観察された発生不良の原因と対策を表-1に示します。

表-1 ムラサキシメジの発生不良の原因と対策

原因	対策
腐植の少ない場所での菌糸定着不良	伏せ込み地の選定、堆肥の添加
地表面の高温乾燥による菌糸の衰弱、死滅	伏せ込み地の選定、遮光、散水
排水不良地での菌床の腐敗	伏せ込み地の選定、土盛り伏せ
乾燥によるきのこの生育停止	散水、防風
カブトムシ幼虫による菌床の食害	秋以降の伏せ込み、防虫網設置

作目名 ヤナギマツタケ (*Agrocybe cylindracea*) (菌床袋・自然栽培)

- 1 執筆担当機関名 神奈川県自然環境保全センター
- 2 ヤナギマツタケの生産技術の実際

### 2-1 生産カレンダー

作業 \ 月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
接種	—————														
培養	—————														
発生	—————														

試験地 神奈川県厚木市七沢 標高 100m

### 2-2

#### ・種苗の入手法

種菌は複数の種菌メーカーから市販されているものが利用可能で、各地の森林組合等を通して購入できます。なお、神奈川県林業協会では孢子形成が極めて少なく、傘の裏が黒くならない特性を持つ品種を販売していますが、今のところ県内生産者限定の販売となっています。また、品種については、各栽培地域の気候や栽培法に適したものを選択することが重要です。

#### ・基質・埋設地・生産地等の入手や準備

菌床栽培に使用するオガコは一般的な菌床シイタケ用の広葉樹オガコの他に、数ヵ月間散水堆積して樹脂抜き処理した針葉樹（スギ・ヒノキ）オガコも使用可能です。関東周辺では埼玉県秩父市に大規模な広葉樹オガコ生産業者がありますが、他にも広葉樹チップ製造業者があり、森林組合連合会等の商社を通じて購入可能です。針葉樹オガコは各地の製材所などから入手できます。

栄養体は飼料用の普通フスマが収量、管理方法、入手の容易さ、価格等の多くの点で他より優れており、農協等を通して購入できます。その他に生コメヌカも使用可能ですが、腐敗しやすいので冷蔵保存するなど鮮度管理に注意が必要です。

栽培に必要な培地作製・殺菌・接種・培養・発生の各工程の施設設備は、自然栽培の菌床シイタケ用のものをそのまま利用可能です。

また、特に施設設備がない場合は、接種済みや培養済みの菌床を購入し、林内に設置した簡易な棚で管理して発生させることも可能です。

#### ・培地の作製と殺菌、接種

オガコは、菌床シイタケ栽培に用いる一般的な広葉樹オガコのうち、粒径 2~3mm のものを用います。より粗い粒径のものは不適です。広葉樹オガコは変質しやすいので、野積み

をせず、雨に当てないように管理し、早めに使用することが大切です。

栄養体は、普通フスマあるいは生コメヌカを、菌床仕上がり重量に対して20%程度になるように配合します。1kg 培地を1,000 玉作製する場合は、200kg を必要とします。

オガコと栄養体の配合比の目安は、広葉樹オガコを充分風乾した場合では容積比で5:3（風乾重量比では5:4程度）、針葉樹オガコを同じく風乾した場合では、容積比で3:1（風乾重量比では1:1程度）です。但し、この比率はオガコの粒径や含水率等により変動するので、注意する必要があります。

含水率は、広葉樹オガコの場合は60%前後、針葉樹オガコの場合は65%前後に調整します。これよりも含水率が少ないと発生量も少なくなり、含水率が多すぎると余分な水分が培地底部に溜まり、菌回りが遅くなりますので、含水率は赤外線水分計（図-1）などを用いて正確に計測して下さい。



図-1. 赤外線水分計

また、電子レンジで重量が減らなくなるまで乾燥させ、 $(\text{初期重量} - \text{乾燥後重量}) / \text{初期重量} \times 100$  として含水率を計算することも可能です。

栽培は必ず袋方式で行います。この理由は、発生操作時の湿度管理を袋の上部を利用して行うためです。栽培袋は一般的なフィルター付きの高密度ポリエチレン（HDPE）製あるいはポリプロピレン（PP）製、容量は1.3~2.5kg 詰め用のものが利用可能です。

培地の大きさは、小さい培地の方が単位収量が多くなる傾向があります。また、ヤナギマツタケはシイタケ等と異なり、子実体の大きさは培地の大小に影響されないので、小さめの培地が適していると考えられます。

培地材料を投入する順序は、最初にオガコ、次に栄養体を入れてから攪拌します。10分程度攪拌後、さらに攪拌しながら均等に水を徐々に加えていき、含水率を調整します。

調製後の培地は、詰め機等を利用して栽培袋へ詰め込みます。詰め込み後は接種孔をつぶさないように耐熱性コンテナ等へ並べて殺菌します。

殺菌時間は、高圧滅菌の場合は培地内温度が121℃に到達後1時間、常圧殺菌の場合は98℃を5時間程度維持することが必要です。

培地温度が室温になるまで放冷した後、接種を行います。培地が暖かいまま接種すると、菌糸の活力低下や死滅の原因になります。

接種は、栽培工程の中でも一番大切な作業となるため、清潔に保たれた接種室内で行います。種菌は1袋あたり約20ml 接種します。

#### ・培養と発生

培養は、菌床シイタケ自然栽培用の培養ハウスあるいは林内に設置した簡易棚で行います。ヤナギマツタケは菌床シイタケよりも、菌糸成育の最適温度が高いため、培養ハウス

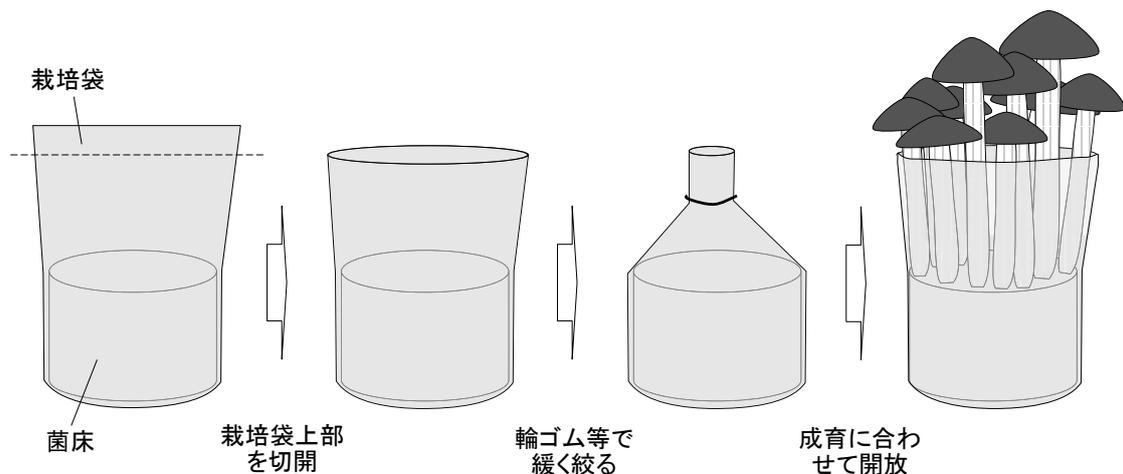


図-2. 袋栽培におけるヤナギマツタケ菌床の発生操作手順

内温度を高めにするれば菌糸体が早く蔓延し、早期に発生操作に移行できます。7月から8月の盛夏期でも培養が可能ですが、28℃以上になると高温障害が発生する可能性があるため、培養中の温度は30℃を越えないように注意する必要があります。

このような条件で培養すれば、3月までに接種した菌床は6月頃に、6月までに接種した菌床は8月頃には菌糸が蔓延します。なお、ヤナギマツタケは、培養途中で光が当たったり、接種後2ヵ月以上経過すると、発生操作をしなくても袋内でキノコが発生してしまうことがあるため、遮光ネットをかけるなどして、なるべく暗い状態で培養することと、菌糸蔓延後はなるべく早く発生操作を行う必要があります。

発生操作は、菌床表面が乾燥しないように注意して、図-2のように行います。培養が完了した菌床の栽培袋上部をカッター等で一旦切り開き、輪ゴム等でゆるく絞る、林内棚か菌床シイタケの自然発生用施設等に設置します。栽培袋の上部が小さな発生室の役割を果たし、発生に必要な環境を維持してくれます。発生操作後7～10日程度で原基が形成され、子実体が成育します。成育に合わせて袋上部の開口部を徐々に開放していきます。開放しないと、高濃度の二酸化炭素の影響により子実体に奇形が発生しやすくなりますが、乾燥させると成育停止するので、開放の仕方に注意が必要です。原基形成から7～10日後には大きく成長した子実体が収穫可能となります。

収穫適期は、子実体の傘の裏が切れる直前です。収穫後にも若干成熟しますので、早めの収穫を心がけることが大切です。収穫が遅れると、開いた傘が切れたり取れたりして商品価値を損ないます。

収穫の方法は、適期の子実体が発生している株ごと、手でもぎ取ります。同じ菌床の子実体は全て収穫します。小さい子実体を残しても成長は期待できません。子実体は林内棚では5月頃から発生が始まり、気温にもよりますが10月頃までは収穫可能です。1回収穫した菌床からは約1ヵ月後に2回目の発生がありますが、量は1回目よりも少ないことが多いです。3回目以降は発生しないか、発生しても量が少ないので、2回採取したら菌床は廃棄することになります。

採取した子実体は、基部に付着しているオガコを取り除き、丁寧に包装します。ヤナギマツタケは傘が開きすぎるともろくなるので、取り扱いに注意する必要があります。

- ・生産を終えた菌床の扱い

廃菌床は良い堆肥になるので、屋外堆積後に、畑等にすきこむことを用途とし、近隣農家に引き取ってもらうなどの活用が可能です。

- ・安定生産に必要なポイント

発生操作中の菌床を乾燥させないことが大切です。特に林内棚などの乾燥しやすい環境では、保湿と遮光などの対策が重要です。安定した生産のためには、林内よりも簡易ハウス内での散水管理発生の方が適しています。但し、菌床には直接水がかからないようにして下さい。

- ・関中の他地域での生産法としての考慮点

比較的温暖な気候では、5月から10月頃までは林内や自然栽培施設内で発生可能ですが、標高が高く冷涼な地域では、自然培養期間が長くなり、その分発生期間が短くなる可能性もあるため、早めの培地作製と培養時の加温、発生時期に合わせて栽培計画を立てる等の工夫が必要となります。

- ・コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

本種の味の特徴は、柄部の食感で、独特のしゃきしゃきとした菌ごたえは加熱調理後も失われません。柄部をなるべく伸ばす栽培方法として、高濃度の二酸化炭素環境下では柄が伸長する特徴を利用した発生操作が考えられます。子実体が成長してもなるべく栽培袋を開放せず、袋内の二酸化炭素濃度を高濃度に保ち、柄の部分の伸長させます。しかし、あまり密閉しすぎると、奇形が生じやすくなるので、十分な注意が必要です。

- ・生産被害の防除法

本種の主要病害として黒斑病があります。その原因は、培地表面の病原細菌繁殖です。予防対策は、雨や散水を培地表面にあてないこと、病原菌を媒介する可能性があるキノコバエを防除すること等です。また、二番発生をせずに1回で子実体を採りきる、という方法も考えられます。

なお、林内棚等では野生鳥獣害の可能性もありますが、棚ごと防鳥ネット等で覆う等の対策が有効です。

- ・用語説明、参照文献、等

藤澤示弘(2001a)栽培袋を利用したヤナギマツタケの簡易施設栽培. 神奈川県自環境セ研報 28: 7-11

藤澤示弘(2002a)ヤナギマツタケ菌床栽培における高温抑制処理効果. 神奈川県自環境セ研報 29: 15-18

藤澤示弘・木内信行(2006)きのこ資源の利用技術の研究開発. 神奈川県自環境セ報 3: 1-10  
神奈川県(1997)ヤナギマツタケの人工栽培法ービン栽培ー. 普及情報システム化. 神奈川県森林研究所.

作品名 ヤマブシタケ(*Hericium erinaceum*)

1 執筆担当機関名：長野県林業総合センター

2 ヤマブシタケの生産技術の実際

2-1 生産カレンダー

「殺菌原木栽培」

作業	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
伐採		—————																								
玉切り					—————																					
袋詰め・殺菌・接種							—————																			
培養							—————																			
埋設												—————														
発生														—————												

注) 上記の生産カレンダーは表-1 に示した長野県における栽培試験結果を基に作成。

表-1 試験地の状況

試験地名	所在地	林況	標高
臼田	佐久市平 (旧臼田町平)	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

2-2 殺菌原木栽培法

キノコの栽培方式には、現在、大きく分けて原木栽培と菌床栽培の二つがあります。殺菌原木栽培は、この両手法を折衷したものです。普通の原木栽培では、長さ 1m 直径 10 cm 程度の原木に種駒を打ち込みます。殺菌原木栽培では、長さ 15 cm 程度に原木を玉切りして、菌床栽培用の袋に入れ、菌床栽培の培地のように常圧ないし高圧殺菌釜で殺菌した後に、種菌を接種する方法です (図-1~3)。マイタケの栽培方法の一つとして定着していますが、ヤマブシタケでも行うことができます。林内栽培法と簡易施設栽培法を以下に紹介します。

#### 種菌

全国食用きのこ種菌協会発行の「きのこ種菌一覧/2010年版」には2社からそれぞれ1品種ずつ、計2品種が掲載されています。また、長野県林業総合センターでは野生株から選抜した1品種を品種登録し、県内からの要請には試験栽培用に提供しています。県によっては、公立試験場の選抜株を提供してくれる場合もあるかもしれません。種菌製造に用いる培地組成は、栽培に用いるオガコ培地 (容積比; 広葉樹オガコ 10: フスマ 2, 含水率 63% 程度) と同様ですが、ヤマブシタケは子実体が発生しやすいため、長期間の保存は難しく培養期間 1 ヶ月以内の使用が無難です。

#### 林内栽培

原木はコナラ等の広葉樹が適しています。伐採時期は10月中旬から11月中が最適ですが、冬の間には伐ったものであれば、十分に利用できます。玉切りは長さ 15~20 cm にします。玉

切りした原木は、直径により、15 cm以上の場合は木口面から4分割、12 cm以上15 cm未満は2分割し、12 cm未満は分割なしで用います。12 cm未満では分割する必要はありません。

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キノコ栽培用袋に入れます。この際に、オガコ培地（容積比；広葉樹オガコ 10：フスマ 2、含水率 63%程度）を袋と木口面に1 cm程度充填します。高圧蒸気殺菌（1.2 気圧、120℃、1 時間）をして放冷した後、大きじ2～3 杯程度の種菌を接種します。培養は、温度 20℃湿度 70%程度の空調施設内で3～4 カ月間行います。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、林内の土壌中に埋設します。林床の地面を直接掘って埋設しても構いませんが、多大な労力がかかるため、林床の落葉等を軽く除去して地面の土壌を裸出し、その上に培養の完了した原木を置いて、土壌をかけると労力が軽減できます（図-4）。ヤマブシタケの子実体は垂れ下がってくるため、原木の上部3分の1程度は空中に出しておきます。また、土留めのために周囲にベニア板、波トタン等の外枠を設ける必要があります。降雨等により泥が子実体に付着することを防ぐため、広葉樹の落葉等を土の上に厚さ 5 cm以上に堆積して置くことが重要です。直射日光の当たる場合は、トンネル状に寒冷紗で日除けの措置を講じてください。8月下旬から9月上旬に埋設すると直ちに子実体の発生が始まります。

3カ所の試験地（表-1）における試験結果を示しました（表-2～3）。

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ビン当たり100gを超える子実体生産が可能ですが、普通原木栽培では僅かな子実体発生が確認されているに過ぎません。3カ所の試験地全てにおいて、林地に埋設直後から原基形成が始まり、9月中旬から10月末までに1本の原木から1個100gを超える大型の子実体発生が確認されました。また、翌年の5月末から6月中旬にかけても発生があり、秋のみでなく春から初夏にも収穫できます。

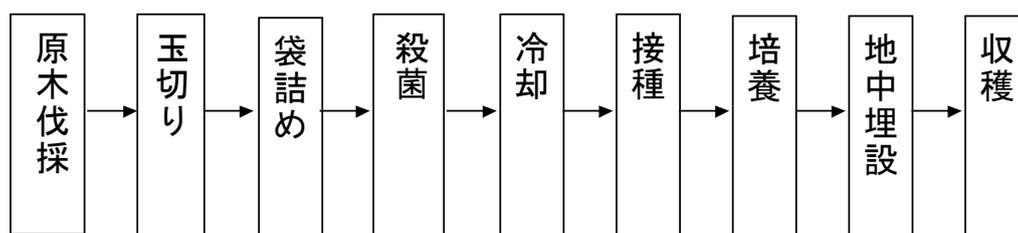


図-1 殺菌原木法の工程

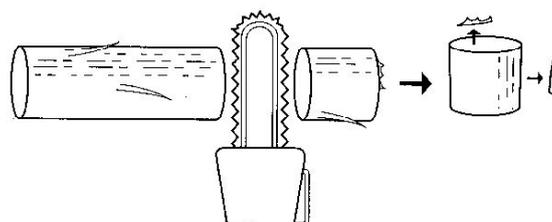


図-2 原木の玉切り

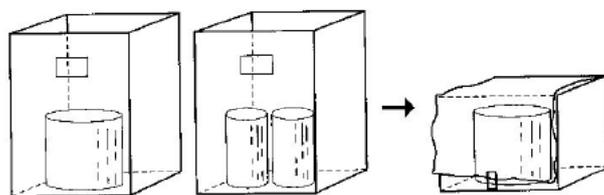


図-3 原木の袋詰め

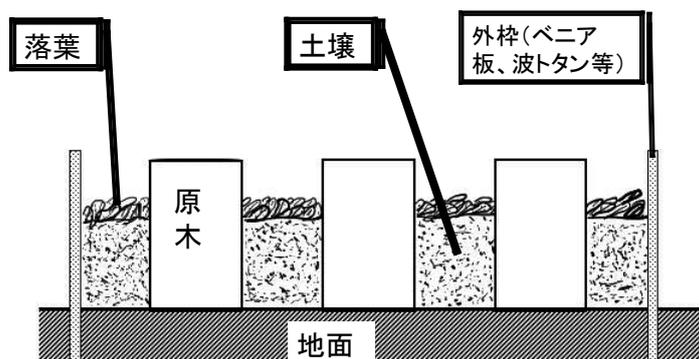


図-4 殺菌原木埋設の模式図(側面)



写真 殺菌原木栽培により林内で発生したヤマブシタケ

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(△)、

12cm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(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。

### 簡易施設栽培

林内栽培ではどうしても泥等が子実体に付着しやすい欠点があります。発生をパイプハウス等の簡易施設内で行えば、この欠点を補うとともに、森林を持たない人も栽培が可能です。

培養までは林内栽培と同様です。原木を袋から取り出し、植物育成用のコンテナ内に埋設します(図-5)。埋設材料としては、鹿沼土、バーク堆肥で安定した収量が得られます。バーク堆肥は子実体に付着すると拭き取りが困難なため、商品性も考えると鹿沼土が最適です(図-6~7)。原木は全て埋設せず、原木の上部3分の1程度が空中にできるようにして、子実体が垂れ下がる余地を残しておきます。埋設材料の上には、広葉樹の落葉で5cm程度の厚さに被覆しておく、散水時の泥はね等による子実体への付着物が少なくなります。原木を埋設したコンテナをパイプハウス内に置いて、子実体の発生を待ちますが、2日に1回程度散水して乾燥を防ぐ管理が必要です。また、厳冬期は、凍結しない程度の暖房措置が地域によっては必要になります。9月に埋設すると直ぐに子実体の発生が始まります。パイプハウス内でも春と秋に収穫が可能です。

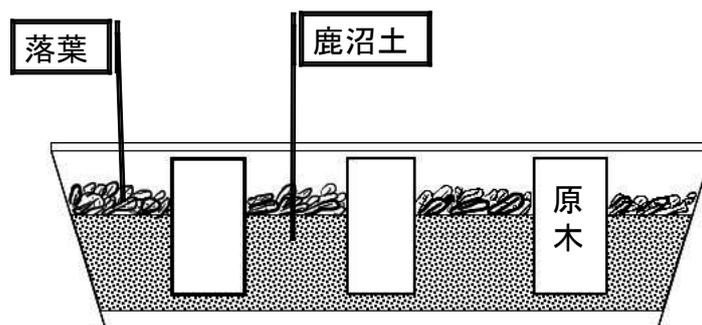


図-5 殺菌原木のコンテナ埋設模式図(側面)

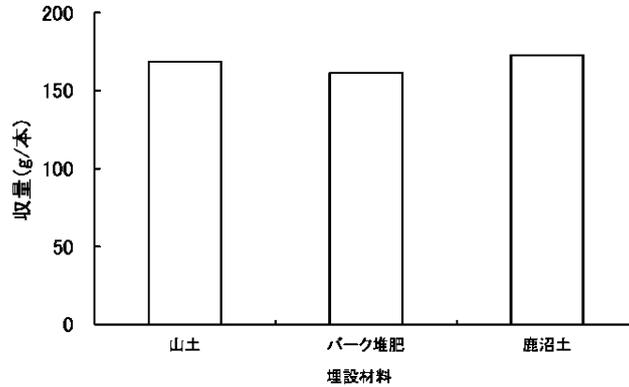


図-6 ヤマブシタケコンテナー埋設殺菌原木栽培（12月埋設）

接種：06.6.12、埋設：2006.12.22、系統：長野県林業総合センターY6

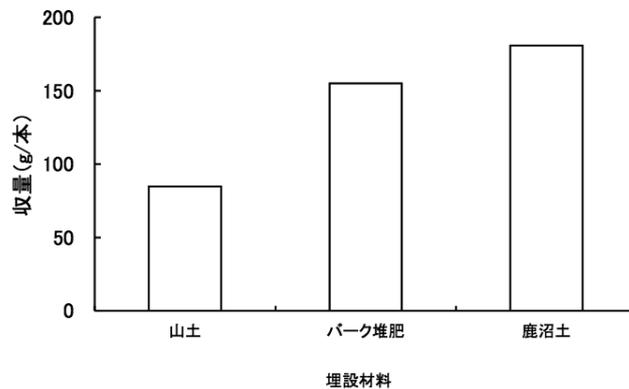


図-7 ヤマブシタケコンテナー埋設殺菌原木栽培（9月埋設）

接種：07.6.6、埋設：2007.9.12、系統：長野県林業総合センターY6

### 3 関中の他地域での生産法としての考慮点

関東・中部地域なら長野県と大きな違いはありませんが、パイプハウス等の簡易施設を用いる場合、積雪の多い地域や厳冬期の気温低下が著しい地域では、暖房措置や雪の重みによるハウスの倒壊対策が必要になります。

### 4 コストダウンや商品価値アップにつながる考慮点

林内栽培を行う場合、降雨等により地表の泥が子実体に付着すると商品価値が損なわれて

しまいます。そこで、広葉樹の落葉を埋設した原木の周りに 5 cm程度の厚さに敷き詰めると改善されます。落葉の代わりに稲ワラや麦ワラでも効果がありますが、ワラ類の腐朽は早く、時間とともに効果は薄れるので注意が必要です。

## 5 生産被害の防除法

栽培試験を行った範囲では、子実体の発生に関して害菌・害虫等による目立った被害に遭遇しませんでした。しかし、子実体の取り残し等に害菌・害虫が取り付くことは十分に考えられるので、注意が必要です。

## 6 参考文献

- 1) 増野和彦、ヤマブシタケの殺菌原木栽培、長野県林業総合センター技術情報 No. 117、4-5、2004.7
- 2) 増野和彦、殺菌原木栽培で珍しいキノコいろいろ、農文協、現代農業 2006.9月号、218-222
- 3) 増野和彦、高木茂、松瀬収司、里山を活用した特用林産物（きのこ）の生産技術の開発、長野県林業総合センター研究報告第23号、59-66、2009.3

### III

## 防除技術

## 銅線を用いたナメクジ防除法

1 執筆担当機関名：茨城県林業技術センター

(1) はじめに

キノコ類の露地栽培では、収穫した子実体にナメクジ (*Meghimatium bilineatum*) の食害痕が頻繁に見受けられ、商品価値を損ねる大きな要因となります。2008年までの水槽内の飼育実験下においては、ナメクジに対する銅線の一定の忌避効果が認められたものの、その効果的な設置方法が課題となりました。そこで、2009年には、野外下でのヒラタケ短木断面栽培において、高畝方式でほた木を土中に埋め込む際、銅線を効果的に設置する方法を検討したので紹介します。

(2) 実験方法

2009年9月、スギ貫板を用いて製作した木枠（縦500mm×横500mm×高さ200mm、以下「外枠」）をサクラ林床に設置し、その内部中心にヒラタケの短木状のほた木（樹種アカシデ、直径7～16cm、長さ15cm、各5本）を置き、黒土で埋め込み、その上面を鹿沼土で厚さ2cmに覆土しました。

12月2日、全区画から発生が同時に認められたため、外枠と同様に製作した木枠（縦300mm×横300mm×高さ100mm、以下「内枠」）でほた木を囲い、その外周部側面に、銅線（太さ1.2mm）、あるいは針金（太さ1.2mm）を据え付け、発生中の子実体を取り囲むように設置しました（図-1）。試験区は、銅線等の内枠外周部側面への取り付け方法の違いにより、次の6区を設定しました（図-2,3）。

- ①：無処理【対照Ⅰ】
- ②：無処理【対照Ⅱ】
- ③：外径10mmのバネ状に加工した銅線を2回巻き付け【バネ状銅線】
- ④：銅線を2～3mm間隔で水平方向に並列に6回巻き付け【並列状銅線】
- ⑤：外径10mmのバネ状に加工した針金を2回巻き付け【バネ状針金】
- ⑥：針金を2～3mm間隔で水平方向に並列に6回巻き付け【並列状針金】

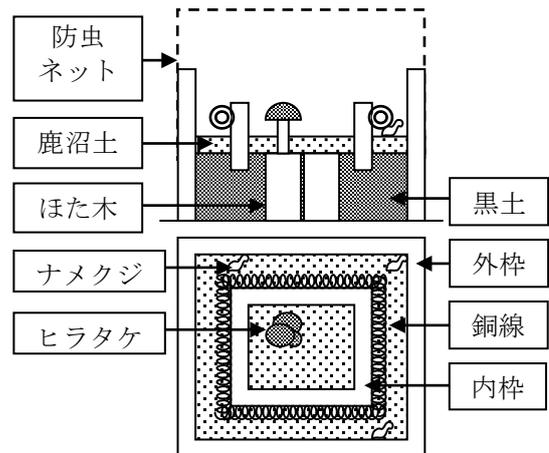


図-1. ナメクジ防除試験模式図

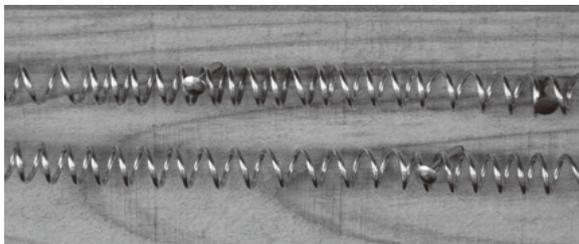


図-2. ③バネ状銅線の設置状況  
(⑤バネ状針金も同)



図-3. ④並列状銅線の設置状況  
(⑥並列状針金も同)

外枠上面は、這い出し防止のために、0.4mm目合いの防虫ネットを隙間無く覆い被せ、内枠と外枠の間には、広葉樹落ち葉、素焼き鉢破片、餓死を防ぐための餌（ヒラタケ、キュウリ）、および成体のナメクジを3匹ずつ入れました。12月4日から12月22日の間に

ナメクジの到達確認回数を 1~2 日おきに計 15 回観察し、内枠内のヒラタケ子実体上のナメクジの痕跡（食痕、粘液等）の有無を調査しました。

### (3) 結果と考察

ナメクジの到達確認回数を調査した結果を表-3 に示します。

銅線を巻き付けた③と④では、無処理の①と②や、針金を巻き付けた⑤と⑥に比べて、ナメクジが内枠内に到達する回数が少なく、銅線の忌避効果が認められました。

特に、バネ状銅線を 2 回巻き付けた③は、前年までに実施した水槽内飼育実験において、銅線を 1 回巻き付けたときの成績と比べても、ナメクジに対する強い忌避効果を検証することができました。

以上のことから、室内実験の成果を踏まえて、キノコの露地栽培下でその効果を検証し、銅線のナメクジに対する忌避効果を確認することができました。また、銅線の具体的な取り付け方法として、バネ状に加工し 2 回巻きにすることで、強い忌避効果が期待できることを明らかにしました。

### (4) 成果の具体的な活用法

本手法は、長さ 15cm 程度のほた木を、土中に埋設するマイタケ、ナメコ、ヒラタケや、地面に半埋設あるいは縦置きするタモギタケ、マンネンタケ、ムキタケなどの比較的小規模な短木断面栽培や殺菌原木栽培に適用できます（図-4）。露地栽培キノコ類の多くのものは、原基の形成から収穫までの期間が 1~3 週間程度となるため、銅線のサビ等による耐久性に問題はなく、その期間内の対策としては、銅線の取り替えを行わずに忌避効果が期待できます。

なお、銅線を林床の広い面積に隙間無く設置することは、技術的にもコスト的にも困難であるため、図-5 に示すように、プランターや菌床を置く栽培形式において、棚の足に銅線を取り付けて這い上がりを防ぐことが、実用的な防除方法として提案できます。

表-3. ナメクジの到達確認回数

試験区	到達確認回数	到達回数率 (%)
①対照Ⅰ:無処理	11	73
②対照Ⅱ: "	9	60
③バネ状銅線	1	7
④並列状 "	3	20
⑤バネ状針金	6	40
⑥並列状 "	8	53

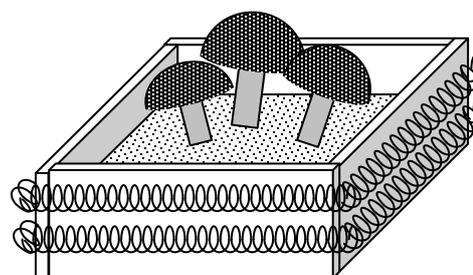


図-4. 木枠側面への銅線の設置法

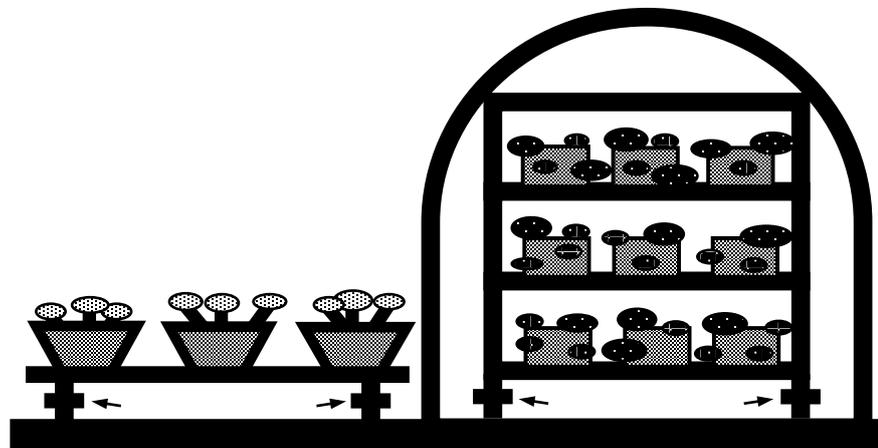


図-5. 栽培現場で想定される銅線の設置法（矢印部へ巻き付け）

## 木酢液を用いたナメクジの防除

1 執筆担当機関名：長野県林業総合センター

### 2 木酢液を用いたナメクジ食害の忌避法

キノコ類の露地栽培における食害を忌避するため、木酢液の利用方法を検討しました。ろ紙などに木酢液を浸漬させたものでも、忌避効果が確認できますが、乾燥すると効果がなくなってしまいます。冷凍濃縮法を用いた木酢液を綿布に浸漬・乾燥させて定着することにより、忌避効果を持続できることを確認しました。小規模ですが野外試験を行い、忌避効果を実証しました。そこで、試験の内容を示して忌避法を紹介します。

#### (1) 供試した木酢液

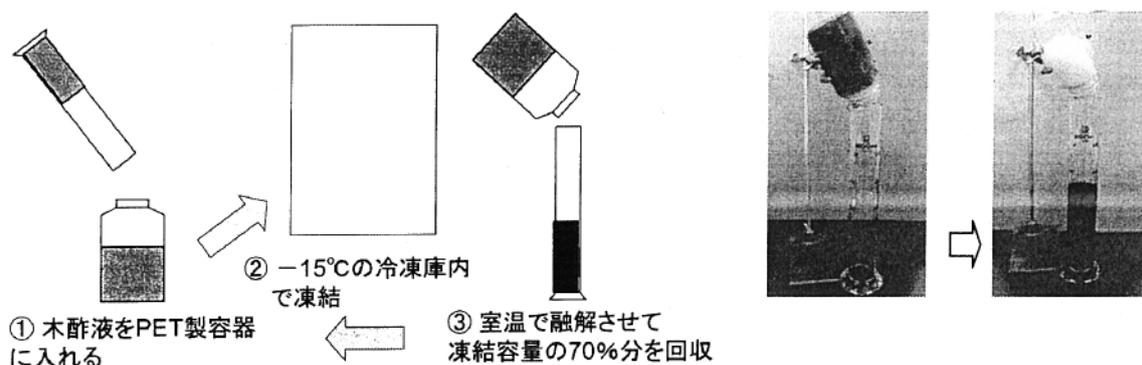
白炭窯でコナラ材を製炭した際に、ステンレス製煙突で採取したコナラ木酢液（以下「木酢液」）を使用しました。木酢液の採取は排煙口温度 85～150℃で行い、16 ヶ月間静置したものです。

#### (2) 木酢液の濃縮

以下の方法で、冷凍濃縮法により供試木酢液から濃縮木酢液を作製しました。

- ① 木酢液を PET 製容器（容量 500mL）に入れ、庫内温度-15℃の冷凍庫内で凍結させる。
- ② 凍結した木酢液を冷凍庫内から取り出して、室温で融解させ、融解した液をメスシリンダーで回収する。回収量は、凍結した木酢液容量の 70%相当量までとする。

①及び②の操作を 5 回繰り返し行うことで、500mL の木酢液から 84mL の濃縮木酢液を得ました。



①～③の操作を 5 回繰り返す

図-1 木酢液の冷凍濃縮法

#### (3) 環状綿布の作製と濃縮木酢液の浸漬

綿布を、内径 6cm、幅 2cm の環状に切り出し（以下「環状綿布」）、これに表-1 のとおり各浸漬量ごとに濃縮木酢液を浸漬させた後、80℃乾燥機内でそれぞれ一定時間乾燥して、濃縮木酢液を固定させた環状綿布を作製しました。これら環状綿布は室温（約 25℃）で 24 時間風乾させた後、室内でのナメクジ忌避試験に供しました。

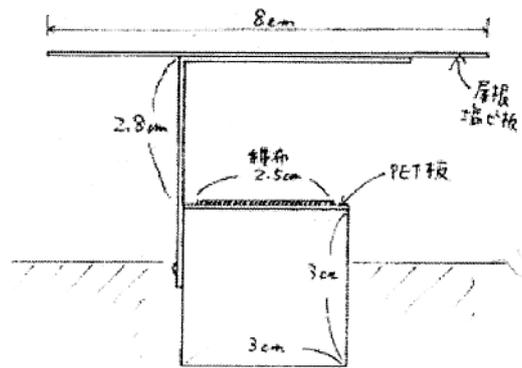
表-1 環状綿布への濃縮木酢液浸漬量と乾燥時間

濃縮木酢液浸漬量	3cc	6cc	9cc	12cc
乾燥時間	15分	25分	35分	45分

横 24.5cm×縦 38.5cm×高さ 12.5cm のポリプロピレン製容器に湿らせた砂を厚さ 1cm に敷き詰め、その上に濃縮木酢液を浸漬した環状綿布を置きました。環状綿布の円内にナメクジ 3 匹を入れ、1 時間後及び 12 時間後のナメクジの円外(環状綿布の外側)への移動の有無をもって忌避効果の判定を行ったところ、濃縮木酢液を 9cc、12cc 浸漬した場合、ナメクジの円外への移動が見られず、忌避効果が確認できました。

#### (4) 現地実証

濃縮木酢液を浸漬した綿布によるナメクジの忌避効果を野外試験で検討しました。1 年間培養して、子実体発生が確実なクリタケ菌床を地中に埋設し、子実体が地上に発生した時点で濃縮木酢液を浸漬した綿布を菌床の周囲に設置して、ナメクジの食害が防止できるか検証しました(図-2 参照)。その結果、濃縮木酢液を浸漬した場合に、単に水を浸漬した対照区に対して、ナメクジの忌避効果が実証されました(図-3)。



### 3 成果の具体的な活用法

本手法は、土中に埋設した菌床から発生する菌床キノコに適用できます。ただし、小規模な現地実証試験を行ったのみから、面積の広い栽培地における応用法は今後の課題です。どうしても、ナメクジの被害から守りたい菌床には適用可能と考えます。

野外外試験で子実体の成長する 10 日間程度は効果が持続していました。環状綿布の上に設置した雨よけ用の塩ビ板が、綿布からの木酢液の流出を防ぐ効果を発揮したと思われます。ただし、時間の経過につれて効果が薄れてくるので、子実体の発生を確認してから濃縮木酢液を浸漬した環状綿布を設置

するタイミングが重要になります。

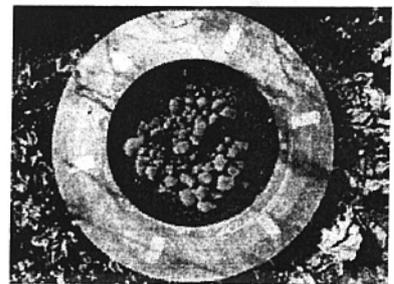


図-2 木酢液を浸漬した環状綿布の設置

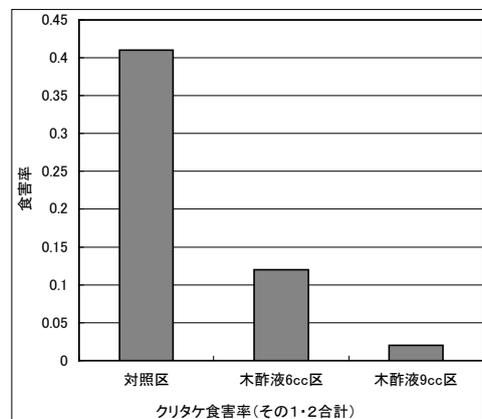


図-3 野外試験による忌避効果

## 防虫ネットによるヒラタケ白こぶ病の防除

### 1 執筆担当機関名：岐阜県森林研究所

### 2 ヒラタケ白こぶ病について

#### (1) 病徴とその原因

ヒラタケを野外で栽培すると、ヒラタケ白こぶ病（以後、白こぶ病）が問題になります。白こぶ病は、ヒラタケのヒダに白いこぶ状の組織が生じる病害です（写真1）。キノコは普通に育ちますが、病害がひどい場合にはヒダ全体が白いこぶによって覆われてしまい、商品価値がなくなります。この病害は、ナミトモナガキノコバエが伝播する線虫の一種（*Iotonchium ungulatum*、以下センチュウとする）によって生じることが知られており、こぶの中には線虫が棲息しています。

#### (2) 生活史

本病の原因であるセンチュウは、ヒラタケのこぶの中で産卵し、孵化した幼虫は土の中へ入ります。一方、ヒラタケを食べて育ったキノコバエの幼虫も土の中へ入って蛹になります。土の中でセンチュウはその蛹に集まり、成虫になったキノコバエにとりつきます。キノコバエがヒラタケに卵を産み付ける時にセンチュウはヒラタケに移動し、こぶを作ります。

#### (3) 発生地域

本病害の発生は、1970年代の終わり頃に九州において確認され、その後西日本各地に拡大し、現在では東北地方の岩手や宮城県においても発生しており、被害は拡大しています。



ヒラタケの白こぶ病

こぶと内部に生息するセンチュウ

写真1 ヒラタケ白こぶ病と内部のセンチュウ

### 3 白こぶ病の被害調査と防虫ネットの被覆効果（岐阜県の事例）

#### (1) 白こぶ病の被害調査

岐阜県内の野外3ヶ所（標高110～750m）で、市販のヒラタケ3菌株を使って平成19年7月に殺菌短木栽培を行い、ヒラタケの発生状況と白こぶ病の被害有無を平成21年3月まで調査しました。ヒラタケの発生は概ね10月～3月でした。調査期間中、採取したヒラタケは合計60回のうち、白こぶ病の被害が確認されたのは11回でした。白こぶ病は3ヶ所いずれの場所でも確認されました。また、使用したヒラタケ3菌株のうち2菌株で発生しました。発生時期は場所によって若干異なりますが、10月中旬～12月中旬でした。

白こぶ病は、同じ場所で栽培したトキイロヒラタケ、タモギタケには発生しませんが、ウスヒラタケには1回発生したため、栽培に当たっては注意が必要です。

## (2)防虫ネットの被覆効果

(1)と同様の方法でヒラタケ栽培を行い、網目1mmの防虫ネットをトンネル掛けして防除の効果进行调查しました(写真2)。防虫ネットを被覆した場合、いずれの場所でもほとんど白こぶ病は発生しませんでした。また、防虫ネットの被覆によって、キノコの発生量が減少することもほとんどないため、網目1mmの防虫ネットの被覆は、白こぶ病の防除方法として有効でした。防虫ネットの被覆が、線虫を運ぶキノコバエをキノコに近づけないようにできたことが原因と考えられます。



写真2 防虫ネットの被覆

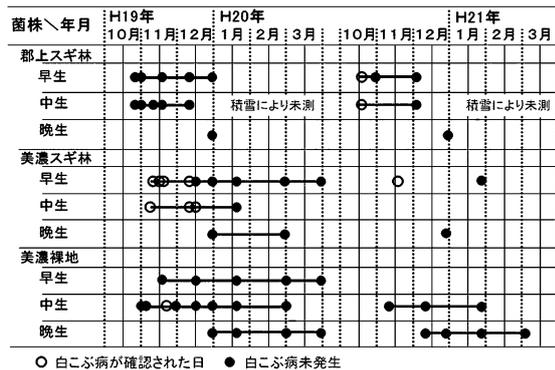


図1 ヒラタケの発生と白こぶ病の有無

## 4 その他注意が必要なポイント

- ・白こぶ病の被害は、ヒラタケとウスヒラタケ以外に、エリンギやトキイロヒラタケに報告例があるため、栽培に当たっては防虫ネットを被覆するなどの注意が必要です。
- ・被覆する防虫ネットがやぶれたり、ネットの裾などに隙間があると、そこからキノコバエが進入して、防除効果が期待できなくなります。
- ・被害を予防するため、数年は同じ場所へ新たなヒラタケのホタ木を伏せ込まない方がよい。
- ・被害の拡大を防ぐためには、罹病キノコは早めに採取して廃棄することが必要です。
- ・罹病キノコによる中毒例は確認されていませんが、こぶの中には多数のセンチュウが棲息するため食べない方がよい。

## 5 参考文献

- ・茨城県林業技術センター(2009)ヒラタケ原木露地栽培の重要病害「ヒラタケ白こぶ病」. 林業普及情報 No. 29.
- ・金子周平(1983)ヒラタケのいぼ病(仮称)とその防除. 森林防疫 32(11):12-14.
- ・津田格(2002)キノコに棲息する線虫. (森林微生物生態学. 二井一禎・肘井直樹編著, 322pp, 朝倉書店, 東京). 91-101.
- ・水谷和人(2010)ヒラタケ属キノコ4種の短木栽培における白こぶ病の発生とネット被覆による防除. 岐阜県森林研研報 39:29-33.
- ・藤原直哉(2004)ウスヒラタケの菌床栽培技術の開発ー菌床ブロックの製造と発生方法についてー. 岡山県林業試験場研究報告 20:1-12.

IV

付加価値化

## キノコの機能性物質について

1 執筆担当機関名：静岡大学創造科学技術大学院（兼 農学部） 河岸洋和

キノコの機能性物質について、研究例は決して多くありませんが、ここでは、最近の私たちの研究成果を中心に説明します。

### 1) ヤマブシタケ (*Hericium erinaceus*)

#### 抗認知症物質

認知症に効果が期待される神経成長因子 (nerve growth factor, NGF) 合成促進物質が天然物としては世界で初めて私たちによって1991年に発見され、ヘリセノンC-H (hericenone C-H, **1-6**) と命名されています (図1)。また、アルツハイマー病の病因のもうひとつの原因として知られているアミロイドβペプチドの毒性を抑制する物質 (小胞体ストレス抑制物質) もこのキノコから得ることに成功し、3-ヒドロキシヘリセノン-F (3-hydroxyhericenone F, **7**) と命名しました (図1)。

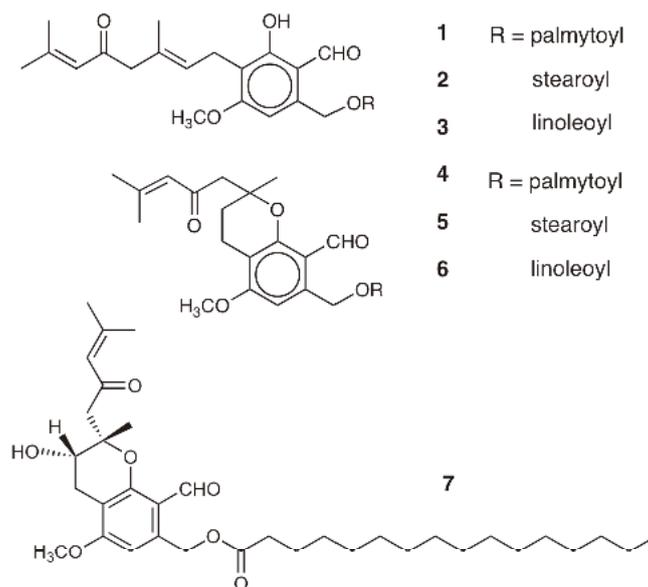


図1 ヤマブシタケから得られた抗認知症物質

一方、キノコ栽培において、廃菌床は産業廃棄物として処分されていることから、私たちはその廃菌床の有効利用をも考えて探索を行ったところ、小胞体ストレスを抑制する物質 (**8-11**) を得ることに成功しました (図2)。

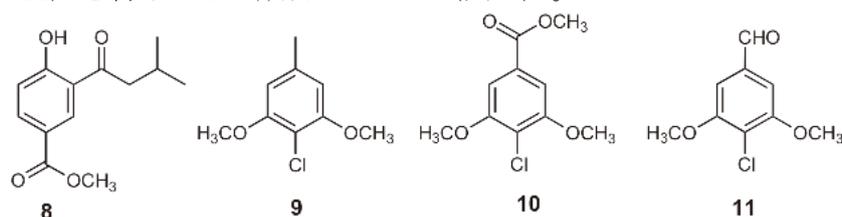


図2 ヤマブシタケ廃菌床から得られた抗認知症物質

私たちは最近、機能性食品への応用を考えて、NGF合成促進物質やアミロイドβペプチド毒性抑制物質を多く含有する脂溶性画分（LMF）を用いた抗認知症動物実験（モリス水迷路）を行いました。モリス水迷路実験とは、避難場所として水面下に隠れた踏み台を置いた円形の水槽にラットを泳がせると、ラットは休むために踏み台を探し、回数を重ねると避難場所を憶えるという原理を利用し、ラットの記憶を踏み台への到達時間で判定する実験です。図3にアミロイドβペプチドの注入によって認知症になったラットに対する実験結果を示しました。ポジティブコントロール（Aβ+Aricept）群には我が国で唯一認められている抗認知症薬アリセプトを1 mg/kg、Aβ+LMF-L群、Aβ+LMF-M群、Aβ+LMF-H群にはLMFをそれぞれ6 mg/kg/日、12 mg/kg/日、24 mg/kg/日、ネガティブコントロール（Aβ）群と正常ラット（Normal）群には同容量の生理的食塩水を胃ゾンデを用いて、毎日1回、連続4週間投与しました。投与後第4週目から、モリス水迷路試験を毎日1回、連続1週間行いました。試験開始後6日までの踏み台への到達時間を見ると（図3A）、Aβ+LMF-M群とAβ+LMF-Hは、正常ラットには及ばないもののAβ+Aricept群と同等の学習能力改善効果を示しました。また、図3Bでは、試験開始後7日目の一定時間中の踏み台を通過する回数を示しています。7日目には踏み台は除去されており、この結果はラットの記憶力を意味しています。ここでもAβ+LMF-M群とAβ+LMF-H群は、Aβ+Aricept群と同様な効果を示しました（図3B）。その後、各群の脳組織を摘出し、酵素免疫吸着測定法（ELISA）を用いて、その中の神経成長因子（NGF）の含有量を測定したところ、Aβ+LMF-M群、Aβ+LMF-H群、Aβ+Aricept群で海馬と大脳皮質中の含量が大幅に増加していました。アリセプトはアセチルコリンエステラーゼ阻害剤であり、LMF中にはNGF合成促進物質と小胞体ストレス抑制物質が高い含量で含まれており、作用機構が異なるため、現在これらの相乗効果について検討中です。

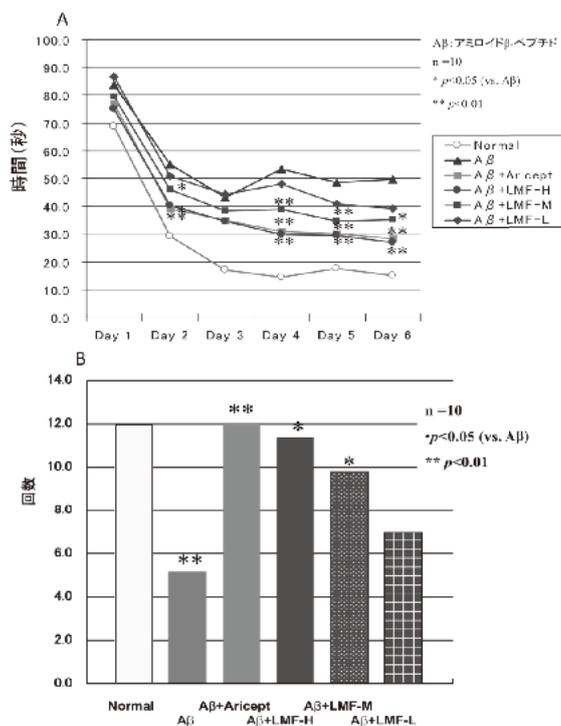


図3 LMFの抗認知症効果

ヤマブシタケそのものを用いた臨床試験はいくつか行われています。最近の例を紹介します。アリセプトが無効な患者18名に対する臨床試験が行われ、ヤマブシタケの有効性が確認されたました。効果の判定にはミニメンタルステート検査 (Mini-mental state examination, MMSE) が用いられました。これは認知症の診断用に米国で1975年に開発された検査であり、その後改良されています。30点満点の11の質問からなり、見当識、記憶力、計算力、言語的能力、図形的能力などを判定します。24点以上で正常、20点未満では中等度の知能低下、10点未満では高度な知能低下とされます。その結果を表1に示しました。患者の半数に検査値の向上が見られ、その他の所見と合わせ、最終的に有効が11名、不変が4名、悪化が3名と結論されました。

表 1 ヤマブシタケ摂取によるアリセプトが無効なアルツハイマー病患者の MMSE の変化\*

患者	性別	年齢	MMSE			判定
			摂取前	摂取後	変化	
1	女	66	22	24	+2	有効
2	女	69	18	23	+5	有効
3	男	86	21	25	+4	有効
4	男	80	18	22	+4	有効
5	女	72	20	24	+4	有効
6	男	81	23	26	+3	有効
7	女	80	18	21	+3	有効
8	女	69	21	25	+4	有効
9	女	84	17	19	+2	有効
10	男	87	20	20	0	不変
11	男	79	11	12	+1	不変
12	女	80	18	19	+1	不変
13	男	64	26	25	-1	不変
14	男	84	18	19	+1	不変
15	男	80	21	22	+1	不変
16	男	79	20	21	+1	不変
17	女	81	18	16	-2	悪化
18	男	73	19	14	-5	悪化

\*\* 乾燥ヤマブシタケ粉末 1.5g を 1 日 2 回 (朝食後、夕食後) 3 ヶ月摂取

私たちの研究を契機に、現在では世界中でこのキノコの栽培や機能性食品としての開発が進んでいます。しかしながら、キノコ自体を用いた臨床の結果が、私たちの発見した化合物によるという直接的な証拠はありません。

## 2) チャジュタケ (*Agrocybe chaxingu*) (ヤナギマツタケ, *Agrocybe cylindracea*) 破骨細胞形成抑制物質

生体内において、骨の代謝と形成は常に一定のバランスの元に行われています。骨の吸収・代謝が異常に亢進されると骨粗鬆症等が惹起されます。従って、破骨細胞の働きを抑制することがこれら疾病に有効であると考えられています。私たちは、マウス由来

の骨髄細胞と骨芽細胞様間質細胞の共存培養法を用いて、キノコ抽出物の破骨細胞形成阻害活性のスクリーニングを行い、数種の抽出物に活性を見出しました。その中からチャジュタケ (*Agrocybe chaxingu*) (ヤナギマツタケ

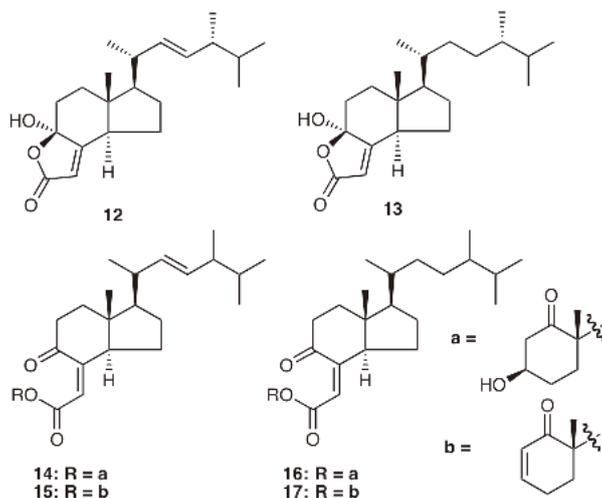


図4 チャジュタケから得られた抗骨粗鬆症物質

*Agrocybe cylindracea* と同一種という説が有力) から、既知物質 (12) とチャキシン (chaxine) A~E と命名した新規活性物質 (13~17) の精製に成功しました (図 4)。これらの物質は細胞毒性を全く示さず、破骨細胞の形成のみを特異的に阻害しました。

### 3) ブナハリタケ (*Mycocleptodonoides aitchisonii*)

#### 小胞体ストレス抑制物質

私たちは、ヤマブシタケ同様アルツハイマー病に効果があるとされる小胞体ストレス抑制物質 (18~21) に成功しています。

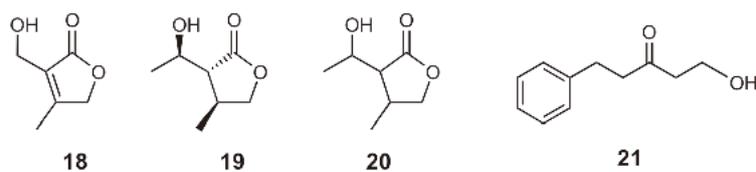


図5 ブナハリタケから得られた抗認知症物質

#### 参考文献

- 1) 河岸洋和, ヤマブシタケの抗認知症食品としての可能性, 農林水産技術ジャーナル, 31(9), 30-34 (2008)
- 2) 河岸洋和, キノコからの生態機能分子, 有機合成化学協会誌, 68(5), 514-521 (2010)
- 3) 河岸洋和, ヤマブシタケの抗認知症効果, New Food Industry, 52(8), 40-46 (2010)
- 4) 大友英一, 清水通隆, 小松靖弘, 老年医学, 47, 1061 (2009)

## ヘリセノン類を高含有するヤマブシタケ

1 執筆担当機関名：長野県林業総合センター

2 ヘリセノン類高含有のヤマブシタケ品種

高付加価値をもつヤマブシタケの作出を目指し、認知症に効果が期待される機能性成分ヘリセノン類の含有量が高い菌株間で、交雑育種を行い、栽培品種と比べ、ヘリセノンの含有量が高く、収量性もよい実用生産に適するヤマブシタケ交雑菌株を作出しました。

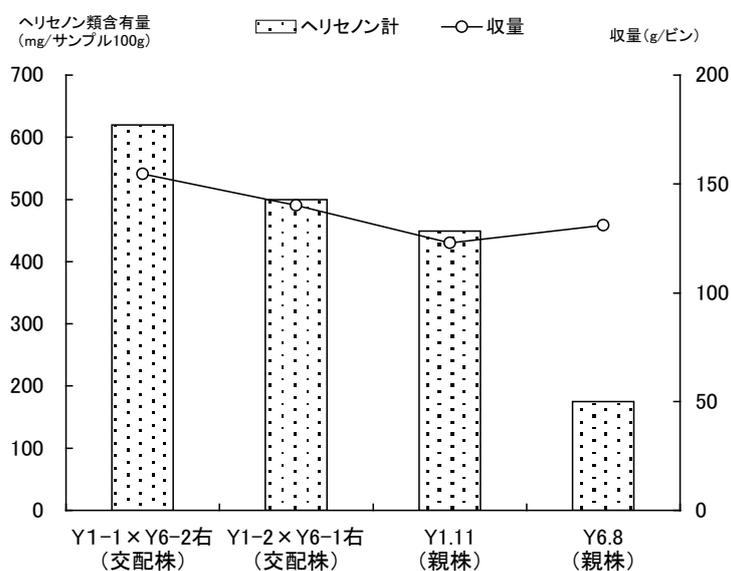


図1 選抜した交配株のヘリセノン類含有量と収量

3 ヘリセノン類の含有量を高める栽培方法

ヤマブシタケの菌床栽培では、同じ品種を用いても、栄養材、発生温度、発生室の炭酸ガス濃度等の栽培条件によって、ヘリセノン類の含有量は異なってきます。ブナオガコとホミニーフード、大豆種皮を用いた培地では、ヘリセノン類含有量が安定し、発生ステージ別では、針が形成されて以降の子実体の含有量が多くなります。また、10000ppmの高濃度で発生させるとヘリセノン類の含有量が増加することが薄層クロマトグラフィー(TLC)により分かりました。

殺菌原木栽培では、春発生と秋発生でヘリセノン類含有量に変化が見られることがありますが、年間総量では大きな違いがないことが分かりました。

表1 発生ステージの基準

発生ステージ	状態
ステージ1	ビン口より上に菌塊が生長し、針の形成が始まった状態
ステージ2	針が伸長してきたが、針の長さが15mm未満の状態
ステージ3	針の長さが15mm以上22mm未満、胞子の落下前の状態
ステージ4	針の長さが22mm以上で、胞子の落下が始まっている状態

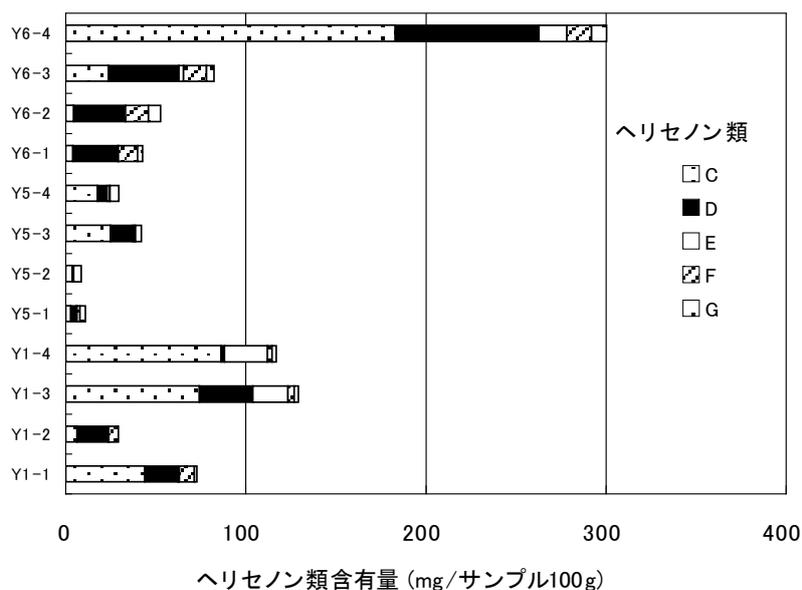


図2 発生ステージとヘリセノン類含有量

#### 4 その他

ヤマブシタケの子実体は、生での販売の他、乾燥品や粉末品の販売も可能です。熱風乾燥すると、生の状態よりヘリセノン類の含有量は70%程度に減少しますが、相対的な含有量の順位は変わりません。

ワラビの発がん性成分プタキロサイドについて

1 執筆担当機関名：山梨県森林総合研究所

2 ワラビのプタキロサイド含有量について

ワラビには、発癌性を持つプタキロサイド（図1）が含まれています。このプタキロサイドがワラビの部位や系統により、含有量に差があるかどうかについて検討しました。

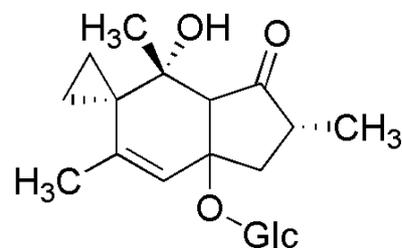


図-1 プタキロサイド (Ptaquiloside)

[採集地、系統などによるプタキロサイド量の変化]

ワラビの採取地は、富士河口湖町、増穂町、南アルプス市、あくなしワラビ（小淵沢町）、醤油漬（市販品）の5種について、定量分析を行いました。

表1 ワラビのプタキロサイド (PT) 含有量

採取場所	乾燥重量	PT含有量 ( $\mu\text{g/g dry}$ )	対アクなし比
富士河口湖町	0.5287	15.19	11.57
増穂町	0.5081	12.48	9.51
南アルプス市	0.5107	20.48	15.61
<u>アクなし</u>	0.5008	<u>1.31</u>	<u>1</u>
醤油漬け	0.5012	N.D.	—

N. D. : 検出限界以下

あくなしワラビは、野生株と比較して5~10%程度しかプタキロサイドを含んでいないことが判明しました（表1）。

[ワラビの部位によるプタキロサイド含有量の変化]

表2 ワラビの部位によるプタキロサイド含有量の変化

採取場所	部位	生重量	乾燥重量	含有量( $\mu\text{g/g dry}$ )
増穂町	小葉	2.0327	0.5071	92.6
	葉柄	5.1481	0.5570	20.5
富士河口湖町	小葉	2.2490	0.5221	79.2
	葉柄	4.9331	0.5299	14.7

富士河口湖町と増穂町において採取されたワラビについて、小葉部分と葉柄部分についてプタキロサイドの含有量について測定しました。

葉柄部分と比較して、小葉部分のほうが含有量が高くなっていることが判明しました(表2)。しかし、食用となる時期のワラビは、小葉部分は葉柄部分より少なく、この差はワラビ全体への含有量に影響せず、葉柄部分の影響のほうが強いと考えられます。

### 3 処理時間の違いによるプタキロサイドの残存量の変化について

採取したワラビを凍結乾燥したもの、5, 10, 15, 20 分間、温水処理したものを凍結乾燥してプタキロサイド含有量を測定しました。

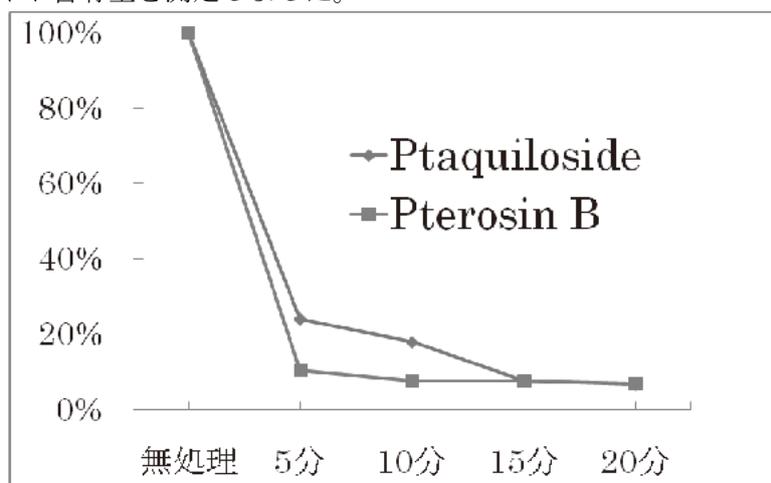


図2 処理時間によるプタキロサイド残存量

これによるとプタキロサイドは15分の時点で90%以上除去されており、20分以上の処理でもこれ以上に顕著な減少は見られませんでした。また、プタキロサイドの分解物であるプテロシン B (Pterosin B) についても、ワラビの中になく、溶出してしまうことがわかりました(図2)。

### 4 その他

通常ワラビのアクだしには、重層や草木灰をもちいます。これらの水溶液は弱アルカリ性を示します。

また、今回プタキロサイドにアルカリ溶液(0.1規定濃度の水酸化ナトリウム水溶液)を少量加えると、プタキロサイドが分解され検出されなくなることが確認できました。このことから、アクだしでは、ワラビが草木灰や重層により弱アルカリ性にされることにより、発がん性成分プタキロサイドが分解され、安全な食材に変化することも確認できました。

その他、備考

## 用語について

キノコ、きのこ、茸では、キノコと表記しました。

あくは、アクと表記しました。

殺菌と滅菌では 殺菌を使用しました。（このため、滅菌処理は 殺菌処理となります。）

オガコ、おがこ、おが粉、オガクズ、おがくず、おが屑では、 オガコと表記しました。

コメヌカ、米ぬか、米ヌカ、米糠では、コメヌカを使用しました。

フスマ、ふすまでは、フスマを使用しました。

ほた木、ほだ木、櫛木では、ほた木を使用しました。

成長、生長では、成長を使用しました。

菌床栽培用の袋の表記：栽培袋、栽培用袋、栽培用の耐熱性の袋、PP製袋、HDPE袋、ポリプロピレン製袋では、栽培袋を使用しました。

接種、植菌では、接種を使用しました。

執筆は、事業に参画している下記の機関が分担しました。

事業参画者

中核機関・研究総括者:独立行政法人 森林総合研究所

共同機関：岐阜県森林研究所

茨城県林業技術センター

栃木県林業センター

群馬県林業試験場

新潟県森林研究所

埼玉県農林総合研究センター 森林・緑化研究所

千葉県農林総合研究センター 森林研究所

神奈川県自然環境保全センター

山梨県森林総合研究所

長野県林業総合センター

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター

国立大学法人 静岡大学