

# フレーム等を活用したシイタケほだ化技術の検討

(県単課題 平成2年度～平成4年度)

研究員 大槻 晃 太  
専門技術員 物江 修  
専門技術員 松本 信夫

## 要 旨

近年におけるシイタケ栽培は低温期の温度確保、異常気象に左右されない栽培法を目指すため林内での栽培より施設栽培、特にフレーム（パイプハウス）を使用したものに様変わりをしている。しかし、フレームを活用した栽培技術は確立されておらず、このため本研究ではフレームを使用したほだ木育成技術の検討を行った。その結果、フレーム内伏せ込みは材表面の乾燥という問題があるが、材内部の腐朽には効果がみられ、ほだ木の早期使用についても問題がないことが示された。また表面乾燥という点についてもその原因とみられる夏期の高温については、ほだ木育成時の被覆材としてヨシズを使用することで温度を低下させる効果がみられた。ほだ木の表面の硬化と害菌発生に関わる夏期の散水管理については1週間に1～2回、5時間程度の散水により菌糸の伸長も良く害菌の伸長も抑えられ、また早期使用を行っても初期発生が良く効果がみられた。休養、養生についてはフレーム内で行うことで材表面が乾燥し、初期の発生量に影響があることが示され、仮伏せについては細かい管理が要求されることが示された。

## はじめに

近年における異常気象は、さまざまな農作物に影響を与えてきた。本県におけるシイタケ栽培についても例外ではない。したがって、シイタケ栽培の形態がより気候の影響を受けないよう変化してきており、栽培方法の変化に伴う資材経費の高騰は、栽培者にとってかなりの負担であり早期回収を迫られる状況になっている。このような現状から現在急増しているのが、フレームを使用したほだ木作りである。しかし一方ではその管理方法が確立されておらず、栽培者間で収量の差があるのが実情である。したがって、フレーム栽培で問題となる夏期の散水を含む管理方法、養生、休養時のフレーム活用方法、仮伏せ方法について検討し、その栽培方法の確立に資する。

以下、本報告は、次の項目に従って述べることとする。

- 第一節 伏せ込み方法の検討
- 第二節 早期ほだ化技術の検討
- 第三節 夏期における散水管理方法の検討
- 第四節 養生、休養の検討
- 第五節 仮伏せ方法の検討

## 第一節 フレーム内伏せ込み方法の検討

### I 目的

本県のような冷涼な気候下でのフレーム内伏せ込みは、積算温度が低温期に取れるという点で有効である。しかし伏せ込み方法の相違がどのようにほだ化に影響するのかさえ明確にされていないのが現状である。したがって本章では、フレーム内での伏せ込み方法を検討する。

### II 試験内容

試験は、平成2年に実施した。

#### (1) 試験区

設定試験区は表-1に示す。

#### (2) 試験方法

平成2年3月下旬に接種した。接種時の原木含水率は、心材、辺材平均40.4%であった。接種後は露地に棒積みとし、ダイオシェードで被覆し、仮伏せを行った。仮伏せ中は適宜散水した。5月中旬に接種原木をビニールパイプハウスに搬入し、試験区に従い本伏せを行った。

ビニールパイプハウスは、2.5×3.5間のパイプハウス(A-3号)でダイオシェードとビニールを被覆したものである。

表-1 設定試験区

No	試験区	伏せ込み方法	品種・系統	供試本数
1	フレームA	井桁積み	M47	30本
2	"	"	M25	30
3	フレームB	棒積み	M47	60
4	"	"	M25	30

#### (3) 調査項目及び方法

##### ① 菌糸の活着伸長調査

平成3年3月下旬、各区5本任意に抽出し活着調査を行った。その後樹皮を剝離して材表面ほだ付き率を、同木3箇所を横断して材内部ほだ付き率を調査した。

##### ② 子実体発生調査

品種M25についてのみ平成3年以降の自然発生を調査した。伏せ込み方法は当场アカマツ林にヨロイ伏せとした。

### III 結果

#### (1) 菌糸の活着伸長調査結果

調査結果は、表-2に示す。

フレーム内伏せ込みは林内伏せ込みより材内部のシイタケ菌の伸長が良いことが示された。伏せ込

み方法については、品種M47については、棒積みと井桁積みの間ではほだ付き率の大きな差はみられなかった。しかし品種M25では、材内部について井桁積みが良かった。また材内部における完全伸長についても、井桁積みの方がM47、M25とも高い値となった。材内部未伸長部についても井桁積みの方が高い値を示した。

表-2

(%)

試験区	活着率	材表面ほだ付き率					材内部ほだ付き率				
		シイタケ菌伸長		害菌伸長	未伸長	ほだ付き率	シイタケ菌伸長		害菌伸長	未伸長	ほだ付き率
		完全	不完全				完全	不完全			
1 M47 フレーム A	100	88.8	1.7	6.5	3.0	90.5	80.1	0.6	10.2	9.1	80.7
2 M47 フレーム B	100	91.2	2.2	6.4	0.2	93.4	74.2	4.7	7.7	13.9	78.9
3 M47 林内	100	87.0	1.2	11.8	0.0	88.2	38.8	22.0	13.3	25.9	60.8
4 M25 フレーム A	100	94.1	1.1	3.4	1.4	95.2	87.7	3.0	7.7	1.6	90.7
5 M25 フレーム B	100	93.0	0.9	5.0	1.1	93.9	63.9	2.6	7.3	26.2	66.5
6 M25 林内	100	93.5	2.9	3.5	0.1	96.4	41.6	25.4	4.9	28.1	67.0

(2) 子実体発生調査

調査結果は、表-3に示す。

井桁積み区と林内伏せ区を比べると初期発生量、総発生量、一個当たりの生重量について林内伏せ区と大きな差はない。また棒積み区については他2区と比べて発生が少なかった。

表-3

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量(個・g)						材積(m <sup>3</sup> ) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	平成4年		平成5年		合計		
				個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	
井桁積み区	25	9.7	0.1345	20.8	277.0	8.6	103.6	29.4	380.6	70.74
棒積み区	25	8.4	0.1244	17.4	213.4	6.5	65.2	23.9	278.6	55.99
林内伏せ区	45	9.5	0.2933	25.0	333.8	14.6	150.9	39.6	484.7	74.36

IV まとめ

井桁積みと棒積みについては、以前の報告<sup>1)</sup>で井桁積みの方が、より通気性がよく心材の水抜きがしやすいことが示されている。またM25のような低温菌で、乾燥に強いとされるものについては、井桁積みの方が心材腐朽が進みよい結果となったと思われる。M47のような高温菌についてもほだ付き率については有意な差は示されないもの、林内伏せ区に比べ完全伸長の割合が高いこと、未伸長の割合が少ないことから井桁積みの方が心材部の腐朽については効果があるようである。また、特に今回の試験では使用した原木が、生木状態であったためこのような結果を引き起こした原因ともなっている。しかし最近の原木は、生木状態のものも多くこのような状況の中、心材腐朽を促進させるための伏せ込み方法として井桁伏せはより有効であるといえよう。

## 第二節 早期ほだ化技術の検討

### I 目的

早期にほだ化させることは、ほだ木の使用時期を早めることができ、投下資本の早期回収が可能となる。したがってこのことは栽培者にとって有利なこととなる。そこで低温期に積算温度のとれるフレーム栽培における早期使用方法について検討する。

### II 試験内容

試験は、平成2年度に実施した。

#### (1) 試験区

高温性品種M48と低温性品種林2号について5月以降フレーム内に30cmの枕木上4~5段の棒積みにするフレーム区とアカマツ林内40cmのヨロイ伏せにする林内区をそれぞれ設けた。

#### (2) 試験方法

平成2年3月下旬に接種した。接種時の原木含水率は、心材、辺材平均40.4%であった。

接種後フレーム区はシイタケ夏出し用簡易フレーム(木造)内に棒積みとし、ほだ木コート及びダイオシェードを被覆して仮伏せを行った。仮伏せ中は週一回、ほだ木が濡れる程度の散水を行った。5月中旬にパイプハウス内に取り込み、6~11月はヨシズで覆った。散水は、7~9月は週一回、その他の季節は月一回ほだ木が充分濡れる程度の散水を行った。

#### (3) 調査項目及び方法

##### ① 材内温度調査結果

7月下旬および11月中旬ほだ木の材内温度等を調査した。測定位置は次の8カ所とした。

- ・材内温度Na1 (上段ほだ木表層部、ヨシズ被覆)
- ・材内温度Na2 (上段ほだ木中央部、ヨシズ被覆)
- ・材内温度Na3 (下段ほだ木表層部、ヨシズ被覆)
- ・材内温度Na4 (下段ほだ木中央部、ヨシズ被覆)
- ・材内温度Na5 (上段ほだ木表層部、被覆材無し)
- ・材内温度Na6 (上段ほだ木中央部、被覆材無し)
- ・フレーム内温度
- ・気温

材内温度は、隔測記録式温度計を用いて測定した。温度計のセンサーは、木口面よりキリ先で5cm程穿孔し、セットした。表層部測定位置はほだ木表面から1cm中心より、中央部は木口の中心部を穿孔した。フレーム内温度は自記温湿度計を用いた。測定位置は棒積みほだ木の中央の高さとした。気温は場観測データを使用した。

##### ② 菌糸の活着伸長調査

平成3年2月中旬各区5本を任意に抽出し活着調査を行った。また材表面及び材内部のほだ付き率も調査した。

##### ③ 子実体発生調査

M48については浸水発生を実施した。フレーム区については平成2年12月下旬、平成3年3月下

旬、5月上旬、6月中旬、7月中旬、8月下旬、9月下旬の7回実施した。ただし1回目の浸水は、養生をかねて予備的に行ったもので、フレーム内に井桁積みとした。林内伏せ区については、早期使用区として5月上旬から使用する区（E区）を設けた。対照区は、7月中旬から使用した。

林2号については、特に浸水発生は実施しなかったが、平成3年3月下旬に浸水を行い、アカマツ林にヨロイ伏せとした。その後の自然発生量を調査した。

### Ⅲ 結果及び考察

#### (1) 材内温度調査結果

調査結果の一部を図-1に示す。

被覆無しでの材表面温度は、40℃にも達しシイタケ菌の生長の最高温度の35℃<sup>2)</sup>を越えている。それに対しヨソズ被覆区は、32℃に抑えられており、十分生長温度範囲にとどまりかなりの効果が認められる結果となった。

#### (2) 菌糸の活着伸長調査

調査結果は表-4に示す。材表面ほだ付き率についてはフレーム、林内区とも90%以上の高い値を示し、特に林2については林内伏せ区に比べ有意に高い値となった。また完全伸長についてもフレーム区の方がより高い値を示した。また材内部のほだ付き率については林内区に比較して大きな差が示され、特に林2については有意に高い値が示された。また害菌についても林内区にみられるようなダイダイタケの割合も少なく、木口面より侵入するクロコブタケがみられる程度であった。

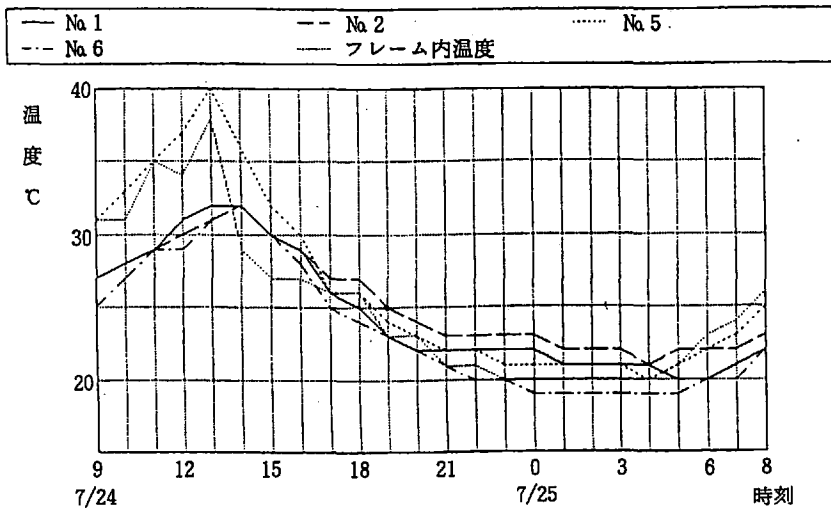


図-1 林内温度調査結果 (1990.7.24~25)

#### (3) 子実体発生調査

##### ① 品種 M48

調査結果は表-5に示す。フレーム内伏せ込み区については、年内発生でも林内早期使用区の一回目の発生量とほぼ同じ量である。また次年度発生についても林内2区との差はなく、早期発生の影響はないと思われる。総発生量については、林内早期使用区と比べほぼ同じであり、早期に発生させる

ことの効果が期待される結果となった。

② 品種 林2

フレーム区については次年度発生がみられ、フレーム内伏せ込みの効果がみられた。1個当たりの生重量もフレーム内伏せ込みの効果であるかどうかは疑問であるが、かなり増加している。総発生量についても2年目の発生量は落ちたものの増加傾向にあり効果がみられた。

表-4

(%)

No	試験区	活着率	修正 活着率	材表面ほだ付き率				材内部ほだ付き率					
				シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率	シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率
				完全	不完全				完全	不完全			
1	M48 フレーム	100		95.0	2.4	2.2	0.4	97.4	63.5	23.5	5.6	7.4	87.0
2	林2 フレーム	100		96.0	3.3	0.7	0.0	99.3	57.4	34.2	1.8	6.6	91.6
3	M48 林内	90.4	98.3	91.0	5.1	3.8	0.1	96.1	48.7	20.2	6.4	24.7	68.9
4	林2 林内	98.2	99.1	82.5	9.6	7.6	0.3	92.1	29.4	27.2	13.5	29.9	56.6

表-5

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量 (個・g)							
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	12月下(H.2)		3月下(H.3)		5月上(H.3)		6月中(H.3)	
				個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量
フレーム	24	8.4	0.124	3.5	70.0	9.6	157.5	3.4	52.5	7.4	104.2
林内(E)	22	8.7	0.122	-	-	-	-	3.5	73.2	9.1	146.4
林内(C)	22	10.0	0.160	-	-	-	-	-	-	-	-

								材積 (m <sup>3</sup> )
7月中(H.3)		8月下(H.4)		9月下(H.4)		合計		当たりの 発生量(kg)
個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	
8.5	92.5	8.7	103.3	7.3	81.3	48.4	661.3	128.0
15.6	174.1	21.0	213.2	5.5	63.6	54.7	670.5	120.9
15.4	207.3	20.3	280.0	12.4	150.9	48.1	638.2	87.8

表-6

試験区	供試ほだ木			ほだ一本当たりの発生量 (個・g)								材積 (m <sup>3</sup> ) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	平成3年		平成4年		平成5年		合計		
				個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	
フレーム区	25	8.4	0.1279	0.5	15.6	10.0	300.8	3.8	84.0	14.3	400.4	78.26
林内伏せ区	45	8.3	0.2204	0.0	0.0	9.6	212.2	6.6	115.4	16.2	327.7	66.90

IV まとめ

早期ほだ化という点について、フレーム内伏せ込みは特に材内部腐朽、低温菌のほだ化という点で特に効果があることが示された。早期使用についても接種年からの使用を行っても次年度への影響はなく、収量についても問題は起こらないようである。このように発生ピークがより早期に移り、発

生ホダ木の回転が早まる伏せ込み方法として有効である。またパイプハウスの使用については特に問題となる夏期の高温対策としてヨシズ被覆が一つの防御方法となることが示された。

### 第三節 夏期における散水方法の検討

#### I 目的

フレーム内伏せ込みは早期ほだ化に効果があることは前節により示された。次に問題となるのはほだ木表面の硬化と害菌繁殖と関連する湿度の問題である。湿度についてはフレーム内伏せ込みの場合、散水という形で管理するため散水設備はフレームを使用している栽培者にとって欠かすことのできないものとなる。しかし、散水間隔については、栽培者の感、経験等に委ねられているのが現状である。また最近の異常気象や施設の大型化により、特に高温多湿となりやすい夏期において対応が困難になっているのが実情である。このため夏期の散水間隔をどのように決定するのが適切なのかを明らかにする。

#### II 試験内容

試験は、平成3年～平成4年度に実施した。

平成3年度は、散水間隔を日数で決定し、平成4年度は散水間隔をハウス内温度の積算で決定する方法を検討した。

##### 1. 平成3年度設定試験

###### (1) 試験区

試験区については、高温系品種M48は、フレーム内で伏せ込む区に7～9月の夏期、週1度(1/W区)、2週に1度(1/2W区)、4週に1度(1/4W区)散水する区を設けた。また林内伏せ区、裸地伏せ区も設けた。同じく高温系品種M43についても2週に1度、4週に1度散水する区と、裸地伏せ区、林内伏せ区を設けた。低温系品種M9については、2週に1度散水する区と林内伏せ区のみ設定した。

###### (2) 試験方法

平成3年3月下旬に接種した。原木含水率は、心材、辺材部平均41.0%であった。

接種後は、フレーム区、裸地伏せ区ともフレーム内棒積みとし仮伏せを行った。5月中旬フレーム区は高さ30cm枕木上に井桁積みにし、ヨシズを被覆した。また裸地伏せ区は高さ30cm枕木上3～4段の棒積みとしヨシズ被覆を行った。林内伏せ区については、接種後露地に棒積みとし、ダイオシェードで被覆し仮伏せを行った。仮伏せ中は適宜散水をした。5月中旬にビニールパイプハウスに運搬し、30cmの枕木上に3～4段の棒積みとしヨシズ被覆を行った。

散水管理として夏期はそれぞれの散水間隔でエバーフローを用い、10～12時間散水を行った。夏期以外は、2週～4週に1度適宜散水した。裸地伏せ込み区は、自然降雨+散水とした。林内伏せ込み区については自然降雨のみとした。

###### (3) 調査項目及び方法

###### ① 菌糸の活着伸長調査

平成4年1月中旬、各試験区5本を任意に抽出し、活着率、材表面ほだ付き率、材内部ほだ付き率を調査した。

② 子実体発生調査

M48区については、平成4年は6月中旬、7月中旬、8月中旬、10月上旬、11月中旬の5回、平成5年は、7月下旬、9月中旬の2回、計7回浸水し、発生量を調査した。M43区については、平成4年7月下旬、9月上旬、11月上旬、平成5年8月下旬の4回実施した。浸水発生は当場における一般的な夏出し方法によった。休養はアカマツ林内で行った。

2. 平成4年度設定試験

(1) 試験区

試験区を表-7に示す。

(2) 試験方法

平成4年3月下旬に接種した。接種時の原木含水率は、平均40.5%であった。

接種後の管理については、平成3年度試験区と同様である。散水間隔については表-7に示すとおりである。

(3) 調査項目及び方法

① 菌糸の活着伸長調査

平成5年1月中旬、各試験区5本を任意に抽出し、活着率、材表面、材内部ほだ付き率を調査した。

② 子実体発生調査

M48については、平成5年の6月下旬と8月中旬の2回、M45については100c区が5月、7月、8月、林内伏せ区が7月中旬と下旬、8月の3回それぞれ浸水を行い、発生量を調査した。浸水発生は当場における一般的な夏出し栽培法によった。休養はアカマツ林内の棒積みとした。

表-7 平成4年度設定試験区

No	試験区	供試系統	散水条件	供試本数
1	100 A	M. 48	積算温度 100℃毎に1回 (エバーフロー5時間散水)	各区 35本
2	200 A		積算温度 200℃毎に1回 (エバーフロー5時間散水)	
3	300 A		積算温度 300℃毎に1回 (エバーフロー5時間散水)	
4	200 A + α		200 A区散水+間の100℃毎の手掛け散水	
5	裸地伏せ		自然降雨+散水	
6	林内伏せA		自然降雨	40本
7	200 B	K. 15	積算温度 200℃毎に1回 (エバーフロー5時間散水)	各区 35本
8	300 B		積算温度 300℃毎に1回 (エバーフロー5時間散水)	
9	林内伏せB		自然降雨	30本
10	100 C	M. 45	積算温度 100℃毎に1回 (エバーフロー5時間散水)	25本
11	林内伏せC		自然降雨	30本



### Ⅲ 結果及び考察

#### 1. 平成3年度設定試験

##### (1) 菌糸の活着伸長調査結果

調査結果は表-8に示す。

##### ① 品種M48

材表面ほだ付き率については林内伏せ区と比べて1/W区、裸地伏せ区は大きな差は認められなかったが、1/4W区は、完全伸長、ほだ付き率で5%水準で有意に低い値となり、害菌伸長、未伸長については5%水準で有意に高い値を示した。また、1/2W区についても完全伸長とほだ付き率について有意に低い値となった。このような材表面菌糸伸長の遅れは、クロコブタケ被害が大きいことから乾燥が原因であると思われる。材内部ほだ付き率については、林内伏せ区と比べ裸地伏せ区、1/2W区、1/4W区については有意な差は認められないものの、1/W区は、完全伸長について1%水準で有意に高く、未伸長部、ほだ付き率については5%水準で有意に低い値となった。林内伏せ区については平成3年度の気候が夏期の降水量が多かったため材内部の腐朽が遅れたが、秋期に入り温度の高い日が続き回復がみられ、あまり影響はなかったものと思われる。

このように材表面についてはフレーム内伏せ込みの効果は認められないばかりか、乾燥気味に管理すると良くない結果となったが、材内部の菌糸の伸長については、週1回程度の散水により材内部の水分が抜け、菌糸の伸長が良好になったものと思われる。

##### ② 品種M43

1/2W区、裸地伏せ区のほだ付き率が林内伏せ区より高い値となったが、材表面、材内部とも有意な差は示されなかった。しかし材表面の完全伸長について1/2W区が林内伏せ区と比較して5%水準で有意に高い値を示し、1/4W区では、未伸長について5%水準で有意に高い値を示すという結果となった。

##### ③ 品種M9

林内伏せ区とフレーム区では大きな差が示されなかった。

表-8

(%)

No.	試験区	活着率	修正 活着率	材表面ほだ付き率					材内部ほだ付き率				
				シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率	シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率
				完全	不完全				完全	不完全			
1	1/W(M48)	100	/	76.8	13.4	8.8	1.0	90.2	72.5	14.2	9.1	4.2	86.7
2	1/2W(M48)	96.9	99.9	48.5	30.0	11.1	10.4	78.5	22.4	37.6	28.2	11.8	60.0
3	1/4W(M48)	92.4	97.8	32.6	35.3	14.0	18.1	67.9	15.3	40.1	19.4	25.2	55.4
4	裸地(M48)	100	/	80.5	11.6	7.6	0.3	92.1	53.2	24.1	10.4	12.3	77.3
5	林内(M48)	100	/	72.5	22.7	4.6	0.2	95.2	40.0	32.3	6.7	21.0	72.3
6	1/2W(M43)	100	/	91.8	3.5	4.1	0.6	95.3	57.7	22.0	7.3	13.0	79.7
7	1/4W(M43)	98.5	100	81.3	6.5	8.3	3.9	87.8	53.6	16.4	11.8	18.2	70.0
8	裸地(M43)	100	/	93.0	2.8	4.1	0.1	95.8	59.7	25.0	6.4	8.9	84.7
9	林内(M43)	100	/	83.6	10.4	5.4	0.6	94.0	48.2	27.6	14.3	9.9	75.8
10	1/2W(M9)	97.5	98.8	76.8	9.9	9.1	4.2	86.7	39.1	32.8	15.2	12.9	71.9
11	林内(M9)	96.3	100	68.2	22.1	7.7	2.0	90.3	27.5	42.3	9.6	20.6	69.8

(2) 子実体発生調査結果

① 品種M48

調査結果を表-9に示す。

材積当たりの発生量をみると、林内伏せ区よりフレーム区の発生が良かった。また、裸地伏せについては、フレーム区より良い発生量を示し、より有効な伏せ込み法である事が示されている。早期ほだ化という点では、フレーム内では1/W区が1、2回目の発生量が多く、優れていると思われる。またこの点についても裸地伏せ区はよい成績をあげている。1/2W区、1/4W区については初期の発生が悪く、表面の腐朽が遅れる傾向が示された。

② 品種M43

調査結果を表-10に示す。

材積当たりの発生量をみると、1/4W区がよい値を示している。それ以外のはほぼ同じ値を示している。早期ほだ化という点からみると1/2W区については1、2回の発生量は安定しており、適した伏せ込み方法である。1/4W区については1回目の発生量は少ないものの2回目の発生量は群を抜いている。また子実体1個の重量も重く、1回目の発生を加味しても十分適したものといえる。裸地伏せ区については、1回目の発生は良いものの2回目以降の発生が良くない。早期ほだ化という点からはよいがその後の管理からすると問題があるようである。また1/2W区、1/4W区の初期発生の悪さが示された。

表-9

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量 (個・g)							
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	第1回6月中(H.4)		第2回7月中(H.4)		第3回8月下(H.4)		第4回10月上(H.4)	
				個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量
1/W	30	8.2	0.147	16.1	183.0	16.4	141.0	11.5	72.3	7.7	82.3
1/2W	30	8.1	0.143	7.6	101.6	13.6	132.0	15.0	107.7	8.5	95.7
1/4W	30	7.7	0.132	8.7	126.3	11.3	118.0	13.8	101.7	6.0	77.3
裸地伏せ	28	8.6	0.149	18.9	268.2	21.4	198.2	15.3	113.2	6.1	79.3
林内伏せ	25	9.0	0.153	14.1	196.8	3.1	52.0	15.0	106.4	7.3	82.8

						材積 (m <sup>3</sup> ) 当たりの 発生量 (kg)
第5回11月中(H.4)		第5回7月下(H.5)		合計		
個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	
0.6	8.0	4.6	52.3	56.9	539.0	110.00
1.3	10.3	6.4	73.7	52.4	521.0	109.30
1.7	18.2	4.3	52.3	45.6	493.8	112.23
1.4	16.3	5.4	67.1	68.5	742.3	139.50
0.4	4.2	5.6	74.4	45.5	516.6	84.41

表-10

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量(個・g)							
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	第1回7月下(H.4)		第2回9月上(H.4)		第3回11月上(H.4)		H.4自然発生(春)	
				個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量
1/2W	30	8.4	0.150	6.6	113.3	10.4	179.3	2.3	56.7	2.9	68.7
1/4W	30	8.4	0.155	4.0	81.7	9.4	203.0	4.8	98.0	6.9	152.5
裸地伏せ	30	9.0	0.169	13.9	186.0	18.6	246.0	3.9	71.3	3.9	64.7
林内伏せ	31	8.4	0.157	4.9	116.5	5.9	127.1	5.8	123.2	5.2	91.9

				材積(m <sup>3</sup> )	
第4回8月下(H.5)		合計		当たりの	
個数	生重量	個数	生重量	発生量(kg)	
6.4	80.0	28.6	498.0	99.60	
12.6	160.7	37.7	695.8	134.68	
4.7	64.3	45.0	632.3	112.25	
7.7	109.4	29.5	568.1	112.17	

2. 平成4年度設定試験

(1) 菌糸の活着伸長調査結果

調査結果を表-11に示す。

① 品種M48

林内伏せ区と比較して材表面、材内部ともにほだ付き率に関して有意な差は示されなかった。しかし材表面の完全伸長については、100A区が5%水準で、200A区が1%水準で各々有意に高い値となった。また300A区が5%水準で有意に低かった。未伸長についても100A区、200A区において5%水準で有意に高い値が示された。材内部については200A区において完全伸長が5%水準で有意に高く、未伸長部で5%水準で有意に低い値が示された。本来フレーム内伏せ込みを行うことにより改善されるはずの材内部腐朽に有意な差が示されないのは、平成4年の気候が降雨不足で高温乾燥気味で移行したため、林内伏せにおいても材内部の水抜けが良く、腐朽も早かったためと思われる。裸地伏せ区については未伸長部が5%水準で有意に低い値が示された。200A区は材内部のほだ付きにかなりの効果がみられ、100A区、200A区については材表面のほだ付きに効果がみられた。

② 品種M45

100c区と林内伏せ区の間には差がなく、フレーム内伏せ込みの効果はみられなかった。

③ 品種K11

種菌上の問題で、菌の伸長が遅れ害菌伸長の割合が増加した。フレーム内伏せ込みの効果はM48同様にみられなかった。

表-11

(%)

No	試験区	活着率	修正 活着率	材表面ほだ付き率				材内部ほだ付き率					
				シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率	シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率
				完全	不完全				完全	不完全			
1	100A(M.46)	97.6	98.8	68.2	24.4	7.4	0.0	92.6	60.0	25.2	6.0	8.8	85.2
2	200A	100		84.4	2.6	12.5	0.5	87.0	70.4	17.1	1.2	11.3	87.5
3	300A	98.4	100	63.5	21.9	7.9	6.7	85.4	54.7	19.1	13.9	12.3	73.8
4	200A+α	96.3	100	57.2	11.0	30.6	1.2	68.2	48.7	16.6	24.9	9.8	65.3
5	裸地伏せ	97.5	100	57.1	28.0	13.4	1.5	85.1	59.2	26.3	12.7	1.8	85.5
6	林内伏せ	90.0	93.8	25.6	52.6	14.1	7.7	78.2	25.1	52.4	14.3	8.2	77.5
7	100C(M.45)	97.5	97.5	64.6	17.4	17.7	0.3	82.0	61.2	21.3	13.3	4.2	82.4
8	林内伏せ	95.8	96.9	46.9	41.7	10.9	0.5	88.6	22.2	59.9	9.8	8.1	82.1
9	200B(K.11)	14.8	31.8	30.1	21.1	48.4	0.4	51.1	26.3	24.6	34.2	14.9	50.8
10	300B	20.0	25.0	37.1	21.5	37.8	3.6	58.5	33.9	23.6	39.3	3.2	57.5
11	林内伏せ	57.1	59.5	1.6	18.1	39.4	40.9	19.7	29.4	16.2	17.6	36.8	45.5

(2) 子実体発生調査結果

① 品種M48

調査結果は表-12に示す。材積当たりの発生量は300A区、林内伏せ区を除くとほぼ等程度の発生であるといえる。1回目、2回目の発生量の比較をすると1、2回の差のない100A区、裸地伏せ区がより良い伏せ込み方法であるといえよう。材表面腐朽の遅れは、300Aについて発生量の低下によって示された。

② 品種M45

調査結果は表-13に示す。試験区間に差がなく、フレーム内伏せ込みの効果はみられなかった。ただしフレーム区については、第1回目発生時期が林内伏せ区より早く発生させているので早期ほだ化が可能になっているといえる。

表-12

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量(個・g)						材積(㎡) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (㎡)	第1回6月下(H.5)		第2回8月上(H.5)		合計		
				個数	生重量	個数	生重量	個数	生重量	
100A	30	7.8	0.135	17.6	236.3	16.7	234.0	34.3	470.3	104.52
200A	30	8.7	0.163	13.5	218.3	19.1	306.7	32.6	525.0	96.62
300A	29	8.7	0.162	8.1	151.4	14.7	227.6	22.8	379.0	67.84
200A+α	32	8.5	0.169	14.7	240.9	18.1	315.6	32.8	566.5	105.38
裸地伏せ	28	8.8	0.158	19.0	317.9	19.5	291.4	38.5	609.3	107.98
林内伏せ	40	8.1	0.191	6.3	114.3	9.9	230.5	16.2	344.8	72.20

表-13 子実体発生調査結果

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量(個・g)								材積(m <sup>3</sup> ) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	第1回 5.下・7.上		第2回 7月下		第3回 8月下		合計		
				個数	生産量	個数	生産量	個数	生産量	個数	生産量	
100 C	25	9.1	0.155	14.7	148.8	22.6	360.8	7.5	107.6	44.8	617.2	99.54
林内	30	9.0	0.177	24.0	365.0	18.8	300.7	9.0	89.7	51.8	755.4	128.05

#### IV まとめ

早期使用という点において高温菌については、1週間に1回程度の散水間隔、積算温度200℃毎、100℃毎の散水間隔が良いほだ付き率を示したため、有効であると思われる。特に試験を行った2年間の気候が降雨不足、長雨と正反対であったにも関わらず良いほだ付きを示し、フレーム内伏せ込みの効果を上げるための散水の条件を示すことができたと思われる。夏期散水の間隔は高温菌では狭い方がより菌糸の蔓延が早く早期使用が可能であることが示された。これを以前問題となった材表面の腐朽<sup>3)</sup>という視点からみるなら、品種M48について平成3年度試験では週1回散水する区と2週に1回散水する区、平成4年度試験では200℃毎に散水する区と300℃毎に散水する区の間に大きな差があるように思える。これを7月、8月の日数で表すなら約1週間に1度の散水が表面腐朽を遅らせないためには最低限必要となるということになる。低温菌については乾燥ぎみの管理が良いほだ付き状況であったが、有意な差はみられなかった。

発生量を見ると週1回の散水区や100℃毎の散水区は初期の発生量が多く、前述したとおり早期使用が可能となっていた。総発生量については特別早期使用の影響も示されず、他フレーム区とはほぼ同様な発生量となっていた。ただしM43については早期使用は可能だったものの総発生量については、4週に1回散水する区が良い結果となった。これについては発生操作時期が7月下旬と遅れたこと、休養期間がかなり長かったことなどほだ木の熟度と相関して発生させていないために腐朽の遅れているものに有利に働いたと思われる。

このようにほだ付き調査によって早期ほだ化のための有効な散水間隔が示された一方、発生調査については使用菌の特性調査に至るまでのデータを把握すべきであるという基本的な反省点が示されたが、現在の栽培法の方向性を考えるなら今回示された散水間隔で早期使用可能なほだ木の育成を進めていくのが妥当であり、その基本的データの1つとなるとと思われる。

### 第四節 養生、休養方法の検討

#### I 目的

フレームを活用した栽培方法は、ほだ木の早期ほだ化、特に材内部のほだ化向上に効果がみられた。しかし一方ではほだ木表面が乾燥し靱皮部腐朽が遅れ、原基形成が遅れることが問題となっている。現在の発生操作をみると接種年内に使用したり、ほだ木を1年に5回以上使用するケースが少な

くなく、発生操作前の養生、休養の管理が重要になるとされる。また浸水発生の場合フレーム内での養生、休養方法が発生量にどのような影響を与えるのかを調査し、その養生、休養期間にどのような管理をすべきか検討する。

## II 試験内容

### 1. 平成3年度試験

#### (1) 試験区

試験区を表-14に示す。

表-14 平成3年度設定試験区

No	試験区	ほだ木育成	休 養	供試本数
1	ハウス-ハウス	フレーム	簡易発生舎棒積み	25 本
2	ハウス-林内	フレーム	アカマツ林内棒積み	26
3	林内-ハウス	林内	簡易発生舎棒積み	20
4	林内-林内	林内	アカマツ林内棒積み	24

#### (2) 試験方法

使用菌はM48とし、ほだ木育成は平成4年度散水試験林内区と同様である。養生は2月下旬から行い、ハウスでの管理については簡易木造ハウス内に4~5段の棒積みとし、散水管理についてはホダギコートを被覆し、2週に1度散水を行うこととした。4月以降は被覆を取り払い周1度の散水とした。その他林内伏せ区については林内ヨロイ伏せとし、裸地伏せ区については高さ30cmの枕木上に棒積みとした。それぞれの散水については自然降雨とした。

#### (3) 調査項目及び方法

##### ① 子実体発生調査

発生操作については平成4年6月下旬と7月下旬、9月中旬の3回行った。浸水発生については当場における一般的浸水方法とした。

## III 結果及び考察

### 1. 平成3年度試験

#### (1) 子実体発生調査

調査結果は表-16に示す。ハウス-林内区が最も良い発生量を示した。一方ハウス-ハウス区では林内-林内区より総発生量は低い値を示した。また林内-ハウス区が一番低い発生量を示した。このことから林内休養がハウス休養よりよい効果を与えることが示された。また林内休養区はハウス休養区より2回目の発生が良く休養の効果がみられた。

表-16 子実体発生調査結果

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量(個・g)								材積(m <sup>3</sup> ) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	第1回 6月上(H.2)		第2回 8月上(H.2)		第3回 10月上(H.2)		合計		
				個数	生産量	個数	生産量	個数	生産量	個数	生産量	
ハウス-ハウス	25	7.8	0.112	4.5	79.6	3.7	57.2	6.9	124.6	15.1	261.4	58.40
ハウス-林内	26	8.5	0.136	3.7	71.2	19.8	269.2	4.7	91.0	28.2	431.4	82.50
林内-ハウス	20	9.2	0.122	1.7	42.8	11.0	158.5	6.3	105.5	19.0	306.8	50.30
林内-林内	24	9.3	0.150	-	-	17.4	223.3	9.3	160.8	26.6	384.2	61.50

2. 平成4年度試験

(1) 子実体発生料さ

発生調査結果は表-17に示す。

総発生量では、林内-ハウス区が最も良い値を示し、ハウス-林内区、林内区、ハウス-裸地区という順であった。また林内-ハウス区、林内-林内-林内区とも初回の発生が良く2回目は落ち込むという傾向があり、ホダ木熟度の問題もあると思われる。ハウス-裸地区については林内-林内区と同様な発生パターンで3回目の発生量が多い。これはホダ木全体の熟度不足と思われる。このようにフレーム内への取り込みはほだ木の熟度を高めるために有効であり、これを生かすためにはより長期の伏せ込み期間をとるべきである。また熟度の足りないほだ木の早期使用は次回以降の発生量に影響がでるためその状況をより正確につかむことは重要なことである。またフレーム内伏せ込みにおける表面硬化は、林内養生では林内の方が乾燥すること、温度が低く腐朽が進まないことから改善されず、フレーム内に伏せ込み散水管理を行った方が良いと思われる。

表-17 子実体発生調査結果

試験区	供試ほだ木			ほだ木一本当たりの発生量(個・g)								材積(m <sup>3</sup> ) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材積 (m <sup>3</sup> )	第1回 6月上(H.4)		第2回 8月上(H.4)		第3回 9月上(H.4)		合計		
				個数	生産量	個数	生産量	個数	生産量	個数	生産量	
ハウス-ハウス	20	9.0	0.129	18.0	205.5	4.3	81.0	23.4	177.0	45.6	463.5	71.64
ハウス-林内	27	9.0	0.122	4.9	87.4	2.5	38.5	13.9	135.6	21.4	261.4	57.68
林内-ハウス	30	9.1	0.148	3.3	54.7	4.2	73.3	14.5	132.7	22.0	260.7	52.73
林内-林内	25	9.1	0.153	14.1	196.8	3.1	52.0	7.3	82.8	24.5	331.6	54.11

IV まとめ

発生操作前の段階として休養、養生の検討を行ったが、材表面の硬化と熟度不足による発生の遅れという問題が上がった。フレーム内伏せ込みは熟度を進ませるためには有効だが、材表面の乾燥を迎える管理方法を検討しない限り休養、養生法としては適さないと思われる。したがって休養、養生によりこれら問題を解決するには伏せ込み場の温度と散水量の検討を行わなくてはならない。また養生の場合ホダ木育成の過程で環境が変化するため菌の活性という点で問題がないのか検討したい。

## 第五節 仮伏せ方法の検討

### I 目的

シイタケの接種時期は早期ほど化をめぐすためより早くなっている。またフレーム内で被服をする仮伏せを行い温度を確保することで活着を良好にさせようとするところが多い。しかしその方法は管理方法を誤ると発生まで影響を与えかねない。よって仮伏せ時期の検討、仮伏せ時の被覆材の検討を行う。

### II 試験内容

試験は、平成3年に行った。

#### (1) 試験区

試験区は表-18に示す。

表-18 設定試験区

No	試験区	供試系統	仮伏せ期間・方法
1	冬 ①	M43 種駒	接種(12月)~2月下旬:棒積み、稲藁・ビニール被覆 3月上旬~3月下旬:井桁積み、ダイオシェード被覆
2	冬 ②		接種(12月)~2月下旬:棒積み、稲藁・ビニール被覆 3月上旬~4月下旬:井桁積み、 ダンボール・ビニール・ホダギコート被覆
3	冬 ③	M43 オガ菌	接種(12月)~2月下旬:棒積み、稲藁・ビニール被覆 3月上旬~3月下旬:井桁積み、ダイオシェード被覆
4	冬 ④		接種(12月)~2月下旬:棒積み、稲藁・ビニール被覆 3月上旬~4月下旬:井桁積み、 ダンボール・ビニール・ホダ・コート被覆
5	春 ①	M43 駒菌	接種(3月)~4月下旬:棒積み、 ダンボール・ビニール・ホダギコート被覆
6	春 ②		接種(3月)~5月下旬:棒積み、 ダンボール・ビニール・ホダギコート被覆

#### (2) 試験方法

冬期接種区は、平成3年の12月中旬、春期接種区は平成4年3月下旬に接種した。接種時含水率は、冬期接種区で平均含水率42.5%となり、春期接種区で平均40.5%であった。接種後試験区に示された仮伏せをそれぞれの区について行い、仮伏せ終了後は、フレーム内で高さ30cmの枕木上に棒積みにし、ヨシズを被覆し本伏せとした。散水は7~9月は週1回エバーフローで4時間程度、それ以降は、月に1回ほど木が濡れる程度とした。

#### (3) 調査項目及び方法

平成5年1月中旬、各試験区4~5本を任意に抽出し活着調査を行い、その後材表面はだ付き率、材内はだ付き率を調査した。



① 菌糸の活着伸長調査

平成5年1月中旬、各試験区4～5本を任意に抽出し活着調査を行い、その後材表面ほだ付き率、材内ほだ付き率を調査した。

② 子実体発生調査

冬期接種区については平成4年12月中旬、平成5年6月上旬、9月上旬の3回、春期接種区については平成5年7月下旬、9月上旬の2回浸水を行い、発生量を調査した。浸水発生方法については当場における一般的な夏出しの方法で行った。休養についてはアカマツ林内の穂積みで行った。

Ⅲ 結果及び考察

(1) 菌糸の活着伸長調査結果

調査結果は、表-19に示す。

材表面のほだ付き率は、冬①区と比較し冬③区の害菌伸長は5%水準で有意に高い値となった。この区間では、接種方法の違いがあり、駒菌には害菌がつきやすい事が示された。材内部のほだ付き率をみると、冬②区と比較し春①区の材内部ほだ付き率は5%水準で有意に低い値となった。また冬③区と比較して冬④区の材内部完全伸長とほだ付き率は1%水準で有意に高い値となった。早期接種については、ほだ付き率は良くないもののその管理方法によって結果は良い方向に変わる可能性が十分あることが示された。またビニール被覆については長期間の方が良い傾向が示された。

表-19 菌糸の活着伸長調査結果

(%)

No	試験区	活着率	修正 活着率	材表面ほだ付き率				材内部ほだ付き率					
				シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率	シイタケ菌伸長		害菌 伸長	未伸長	ほだ 付き率
				完全	不完全				完全	不完全			
1	冬 ①	77.8	82.7	66.9	7.6	25.2	0.3	74.5	35.7	18.3	21.2	24.8	54.1
2	冬 ②	95.0	100	68.1	13.9	17.7	0.3	82.0	47.7	15.6	20.0	16.7	63.3
3	冬 ③	54.3	55.6	37.7	8.2	52.6	1.5	45.9	22.5	18.5	24.4	34.6	41.0
4	冬 ④	98.6	98.6	65.7	15.0	19.2	0.1	80.7	54.5	20.1	19.8	5.6	74.6
5	春 ①	88.9	98.4	58.6	25.2	16.1	0.1	83.8	63.2	21.2	13.2	2.4	84.4
6	春 ②	98.4	100	75.4	9.9	14.7	0.0	85.3	75.4	11.0	13.6	0.0	86.4

(2) 子実体発生調査

調査結果は、表-20に示す。

最も発生量の多い区は、冬①区であった。冬②区、冬④区についてはほぼ同じような結果となった。オガ菌の2区については初期発生が良く熟成の早さが示された。しかし、その一方では、発生量が頭打ちになる傾向があり、3回目以降の管理方法が問題となるようである。被覆材については、オガ菌と駒菌という種菌の間での違いも示された。オガ菌の場合ビニール被覆期間の長い方が発生量も多く、駒菌の場合短い区が発生量は多かった。また早期接種の効果は示されなかった。これは菌糸の活着伸長調査でも示されたとおり、害菌による被害が早期接種区について多く、ほだ付き率にかなりの差が生じたためと思われる。こうしたことは早期接種の管理の難しさを示す結果となった。

表-20 子実体発生調査結果

試験区	提 試 ほ だ 木			ほだ木一本当たりの発生量 (個・g)								材積(m) 当たりの 発生量(kg)
	本数 (本)	平均径 (cm)	材 積 (m <sup>3</sup> )	第1回 12月上(H.4)		第2回 6月上(H.4)		第3回 9月上(H.5)		合 計		
				個 数	生産量	個 数	生産量	個 数	生産量	個数	生産量	
冬①区	16	8.3	0.084	0.2	5.0	3.0	29.4	8.5	281.9	9.8	316.3	60.24
冬②区	15	9.6	0.105	0.5	18.7	2.2	58.0	10.7	278.7	13.3	355.3	50.76
冬③区	16	11.0	0.152	0.4	11.3	2.6	68.1	13.8	334.0	17.0	418.7	41.32
春①区	15	10.4	0.123	1.5	48.7	5.3	105.3	12.6	257.3	19.3	411.3	50.16
春②区	26	7.7	0.113	-	-	8.7	253.8	7.5	248.8	16.2	502.7	115.66
春④区	26	9.2	0.160	-	-	7.2	254.2	8.2	268.1	15.3	522.3	84.88

V ま と め

フレーム内仮伏せ、早期接種はフレームを活用したシタケ栽培者にとってより有効な管理法と思われたが、本試験で示されたのは管理しにくいという結果であった。特に発生量だけを見ても春期に接種した方が発生量も多く、効果どころかマイナス面が示された。これについては今後より細かな管理方法について検討をしていく必要がある。また、このことはフレーム内仮伏せ、早期接種が栽培者にとっては安易に行えない作業であることを示している。したがって栽培者にとって十分な管理が可能な量で計画をし、操作すべきであることを示した。

お わ り に

今回の試験でフレーム内伏せ込みが特に材内部の腐朽に効果があることが示された。このことはフレーム内伏せ込みが短期間に一定量発生させることができるだけの菌の活力をもたらすことができるためであろうと思われる。しかし一方では材表面の乾燥による腐朽の遅れも指摘され、特に発生段階において思うような発生がないことの原因となっているようである。これについては発生操作の前での散水管理により解決される問題であろうという予測もされた。また伏せ込み中から散水管理を行い、ホダ木作りの段階でいわゆる「やわホダ」を作ることが最善の対処法となるようである。今回、散水間隔の検討の試験については散水間隔が菌糸伸長に影響するほど短いものは試験区になかったため、どの程度影響するのかは示されなかったが、伏せ込み形態により収容本数が多いと通気性が悪く、内部のホダ木に過剰水分の影響がみられシタケ菌の活力が落ち、害菌の侵入を許すようである。この点について散水、通気性と関連したシタケ菌の活性調査も必要であると思われる。フレームを活用した栽培法は林内伏せを中心とした自然栽培法より自然環境の影響は受けなく万能であると思われがちであるが、自然栽培以上に散水、温度、換気等のコントロールにはより細かな管理が要求される。したがってこれからのフレームを活用したシタケ栽培については、これらデータの確実な集積を行い、それに適合した菌の選択、管理計画をたてていかなくはフレーム内伏せ込み法を有効に生かすことはできないと思われる。

参考文献

- 1) 物江 修, 青野 茂, 我妻 実：阿武隈高冷地における乾シイタケの安定生産技術に関する試験, 福島県林試研報24：135～158, 1991
- 2) 大政正武, 根田 仁, 浅輪和孝他：きのこの増殖と育種, 農業図書：46～61, 1992
- 3) 物江 修, 松崎 明：シイタケほだ化向上技術に関する試験, 福島県林試研報23：13～44, 1990