

6 害菌と害虫

(1) 害菌の種類

ほだ木には種々の害菌が発生し、シイタケ菌の健全な生育にさまざまな障害を与えるが、シイタケ菌におよぼす影響により害菌は大きく次の3つのグループに分けられる。

ア 菌寄生性菌類

ほだ木（種駒）林内に伸長しているシイタケ菌糸を殺して自分の栄養にしてしまうグループで、もっとも大きな被害を与える。（例）トリコデルマ菌 ポタンタケ類

イ 木材腐朽性菌類

シイタケ菌と同様に木材を腐朽して自分の栄養にしてしまうグループで、原木あるいはシイタケ菌が伸長していないほだ木材内に侵入し、畑作物の栽培で発生する雑草のように養分を横取りする。（例）カイガラタケ、カワラタケ、ダイタイタケ、キウロコタケ、チャシワウロコタケなど。

ウ 材変色菌類（軟腐朽菌類）

立木あるいは原木時にすでに材内に侵入していることが多く、シイタケ菌を殺したり、養分を横取りする性質はないが、シイタケ菌の材内伸長を抑制し、ほだ化を遅らせる（図14）。（例）アクレモニウム、リノクラディエラ、セラトシスティスなど

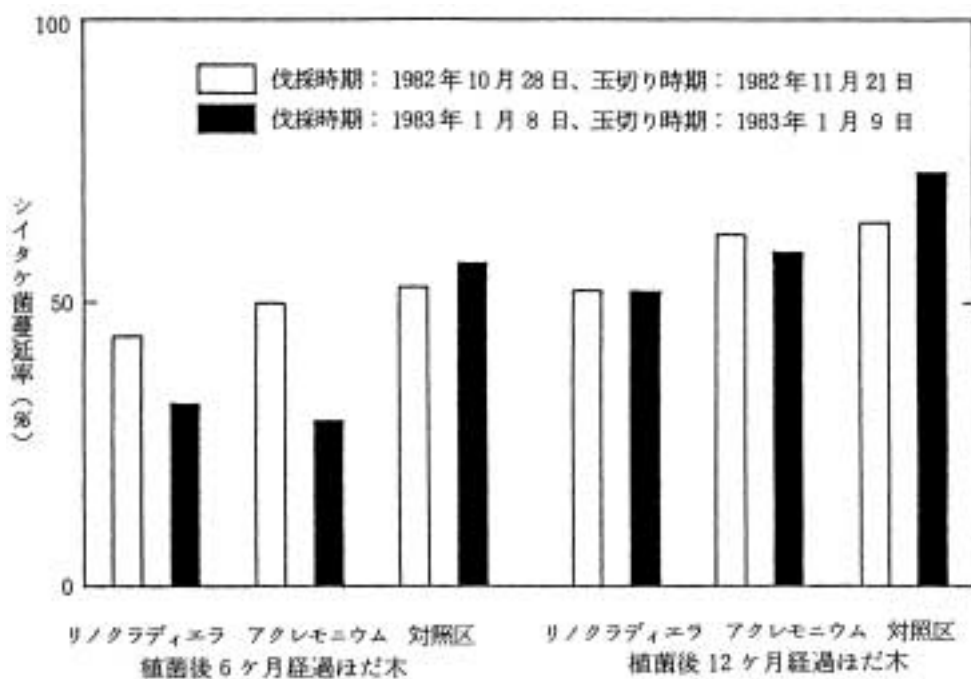


図14 アクレモニウムおよびリノクディエラのシイタケ菌糸伸長に及ぼす影響

(2) 発生頻度

ほだ木上には150種以上の害菌が発生するが、高頻度に発生する種は20～30種とそれほど多くない(表6～7表)。また、地域、その年の気象条件により個々の種の発生頻度には多少の変動があるが、過去15年間高頻度に発生する種はほとんど変わっていない。

表6 木材腐朽性の害菌(担子菌類)

発生順位	1972年 ¹⁾	1982年 ²⁾
1	アナタケ	ダイダイタケ
2	カワラタケ	チャシワウロコタケ
3	ダイダイタケ	キウロコタケ
4	キウロコタケ	カワラタケ
5	カイガラタケ	アナタケ
6	チウロコタケ	コガネカワタケ
7	ニクウスパタケ	カイガラタケ
8	ワサビタケ	ハナレハリタケモドキ
9	ニクハリタケ	ワサビタケ
10	ヌルデタケ	ヌルデタケ

1) 中国、四国、九州地方(太平、有田)

2) 中部地方(有田、前川)

表7 菌寄生性の害菌(ヒボクレアおよびトリコデルマ属菌)

種名	採取標本数	発生時期(月)
<i>Hypocrea schweinitzii</i> (和名:クロボタンタケ)	161	(-5)6-9(-11)
<i>H.pseudostraminea</i> (ヒボクレア・プソイドストラミネア)	42	7-10(-11)
<i>H.peltata</i> (和名:オオボタンタケ)	39	(7-)8-10
<i>H.lactea sensu Doi</i> (ヒボクレア・ラクテア)	42	(7-)8-9(-12)
<i>H.lutea</i> (ヒボクレア・ルテア)	24	8-10(-12)
<i>H.albofulva</i> (ヒボクレア・アルボフルバ)	22	(6-)8-10(-11)
<i>H.albocornea</i> (ヒボクレア・アルボコルネア)	15	(7-)8-10(-12)
<i>H.pseudogelatinosa</i> (ヒボクレア・プソイドゲラチノーサ)	14	7-6(-10)
<i>H.nigricans</i> (和名:カラスノボタンタケ)	12	7-9(-10)
<i>H.centri-sterilis</i> (ヒボクレア・セントリステリリス)	1	7
<i>H.spp</i>	21	6-9
<i>Trichoderma harzianum</i> (トリコデルマ・ハルチアナム)	327	(5-)6-8(-10)
<i>T.viride</i> (トリコデルマ・ビリディ)	318	(5-)7-9(-10)
<i>T.pseudokoningii</i> (トリコデルマ・プソイドコニングー)	45	7-8(-9)
<i>T.koningii</i> (トリコデルマ・コニングー)	13	7-9
<i>T.polysporum</i> (トリコデルマ・ポリスポラム)	337	(4-)5-7
<i>T.spp</i>	47	(6-)7-8(-9)

1959年～1975年(小松 1976)

: 高頻度に発生が認められた種。

表8 材変色菌類

菌 群	頻 度(%)
アクレモニウム属	67
フィアロフォーラ菌	29
リノクラディエラ菌	12

注) 1982年7月、中部地方(4地区) 43ほ場から持ち帰ったほだ木123本について、材内菌を分離培養して調査した。検出されたカビの仲間は43種以上に及んだ(有田、前川)。

(3) 侵入時期および侵入経路

害菌のほだ木(原木)への侵入時期は種類により異なる。トリコデルマ菌類のように植菌後、主に種駒の頭から侵入するものもあれば、中にはすでに生立木時に侵入しているものもある(図15)。害菌の多くは、その胞子が風、雨水あるいは昆虫(ダニ、キクイムシ)などによってほだ木(原木)に伝搬するが、種によっては害菌自身が生長拡大することにより伝搬(接触感染)するものもある。





侵 入 経 路	侵 入 時 期		
	材 変 色 菌 類	木 材 腐 朽 菌 類	菌 寄 生 菌 類
立ち木 			
伐採後 			
玉切り後 			
植菌後 			

図15 害菌の侵入時期と侵入経路

(4) 発生環境

シイタケ栽培が行われる自然環境下では害菌となりうる菌類は、落枝、落葉、腐植、土壌などいたるところに生息している。しかし、これらによって、被害が発生するか否かは環境条件によって決定されるといっても過言ではない(図16)。

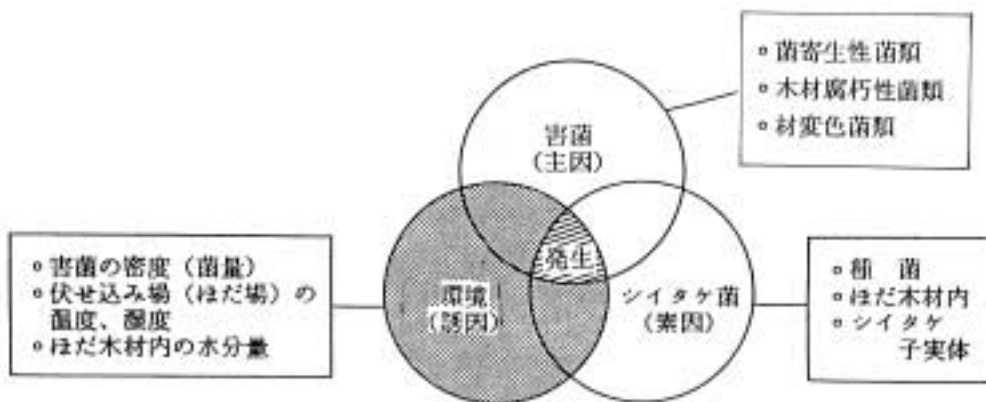


図16 害菌発生の要因

害菌の好む環境条件は害菌の種類によって異なる(表9)が、環境条件の中でも伏せ込み場(ほだ場)の害菌密度(菌量)、温度、湿度およびほだ木材内の水分量(含水率)が被害発生のもっとも大きな要因となる。

表9 環境条件と発生しやすい害菌の種類

	種	類
直射日光を受けたほだ木	1) 5～9月	クロボタンタケ、アラゲニクハリタケ、ヒイロタケ、アラゲカワラタケ、スエヒロタケなど
	2) 3月～(原木または初年ほだ木)	クロコブタケ、シトネタケ、ニマイガワキン、胴枯病菌など
生木状(高含水率)ほだ木	ゴムタケ、ダイダイタケ、アクレモニウムなどの材変色菌類など	
多湿環境	ヒボクレア・パキバシオイデス(白色トリコデルマ)など	
高温多湿環境	カワラタケ、キウロコタケ、アナタケ、チャシワウロコタケなどの多くの木材腐朽性菌類、トリコデルマ・ハルチアナム、ヒボクレア・ラクテアなどの菌寄生性菌類など	

ア 害菌密度（菌量）

同じ伏せ込み場を連続して使用すると、土壌中のほだ木残渣および栄養分の増大を招く。その結果、トリコデルマなどの害菌の増殖に好条件となり、害菌密度（菌量）が増加し、被害が発生しやすくなる（図17 .18、表10）。

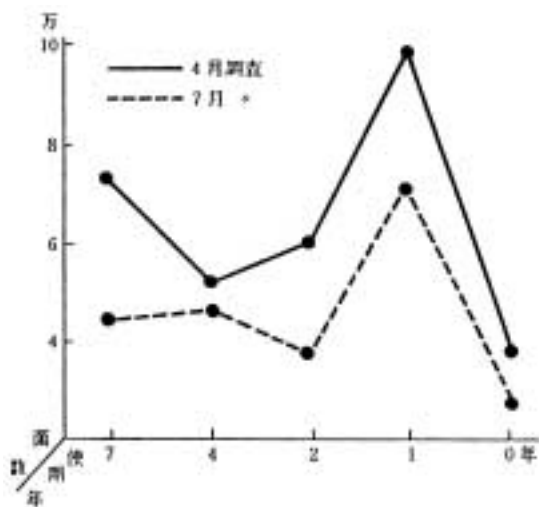


図17 地表面における糸状菌の菌数比較（曳町ら、1975）

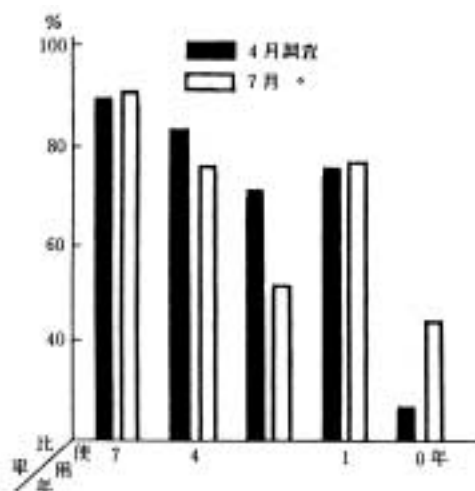


図18 糸状菌数に占めるトリコデルマの比率（曳町ら、1975）

表10 連作ほ場における種菌活着率と害菌侵害率

項目	ほ場 No.	連作年数								
		0	1	2	3	4	5	7	8	9
活着率 (%)	I	99.5	94.6	81.1						
	II				98.6	96.3	90.0			
	III				99.0	100.0	96.1			
	IV							98.3	94.6	88.4
害菌侵害率 (%)	I	10.5	1.8	18.3						
	II				2.3	4.1	8.4			
	III				3.1	4.3	8.5			
	IV							4.3	12.7	7.3
調査年		47	48	49	47	48	49	47	48	49

（沢：1976、改変）

イ 温 度

害菌類は種により生育好適温度が異なるが、その多くは25～30 においてもっとも良好な生育を示し、シイタケ菌の生育好適温度よりもやや高い(表11)。そのため、シイタケ菌は高温下において害菌による障害を受けやすくなる(図19)。

表11 害菌の生育温度

(有田)

種 類	生 育 温 度	
	適 温	限 界 温
ヒイロタケ	40	12 ~ 44
クロボタンタケ	28 ~ 36	7 ~ 43
アラゲニクハリタケ	32 ~ 34	~ 40
アラゲカワラタケ	34 ~ 35	10 ~ 45
スエヒロタケ	28 ~ 35	10 ~ 42
カワラタケ	25 ~ 30	4 ~ 35
カイガラタケ	30	10 ~ 40
ヌルデタケ	25 ~ 28	10 ~ 31
ニマイガワキン	24 ~ 30	5 ~ 40
シトネタケ	25	5 ~ 30
クロコブタケ	28 ~ 31	10 ~ 35
チウロコタケ	20 ~ 28	10 ~ 38
キウロコタケ	25 ~ 30	4 ~ 35
ゴムタケ	25 ~ 30	10 ~ 36
T. ハルチアナム	24 ~ 30	7 ~ 38
緑色トリコデルマ	28 ~ 32	7 ~ 36
ワサビタケ	25	10 ~ 31
ニクウスバタケ	25 ~ 30	4 ~ 35
シワタケ	30	10 ~ 36
ダイダイタケ	28	10 ~ 35
キボタンタケ	25 ~ 30	10 ~ 35
コウヤクタケ	26 ~ 32	10 ~ 35
ネンドタケ	25	10 ~ 31
アナタケ	30	10 ~ 34
白色トリコデルマ	24 ~ 25	5 ~ 31
アクレモニウム	27	5 ~ 33
リノクラディエラ	27	5 ~ 33
アクロドンティウム	27	5 ~ 33

イ 好低温菌群(適温が26 以下、最高温が34 以下)

ワサビタケ、ネンドタケ、シハイタケ、白色トリコデルマ

ロ 好中温菌群(適温が24~32 、最高温40 以下)

クロコブタケ、キボタンダケ、緑色トリコデルマ、ゴムタケ、カワラタケ、チウロコタケ、キウロコタケ、キンイロアナタケ、ダイダイタケ、チャシワウロコタケ、シワタケ、カイガラタケ、ニクハリタケ、ニクウスバタケ。

ハ 好高温菌群(適温が32 以上)

アラゲカワラタケ、スエヒロタケ、ヒイロタケ、キカイガラタケ、ケシワウロコタケ、クロボタンタケ、アラゲニクハリタケ。

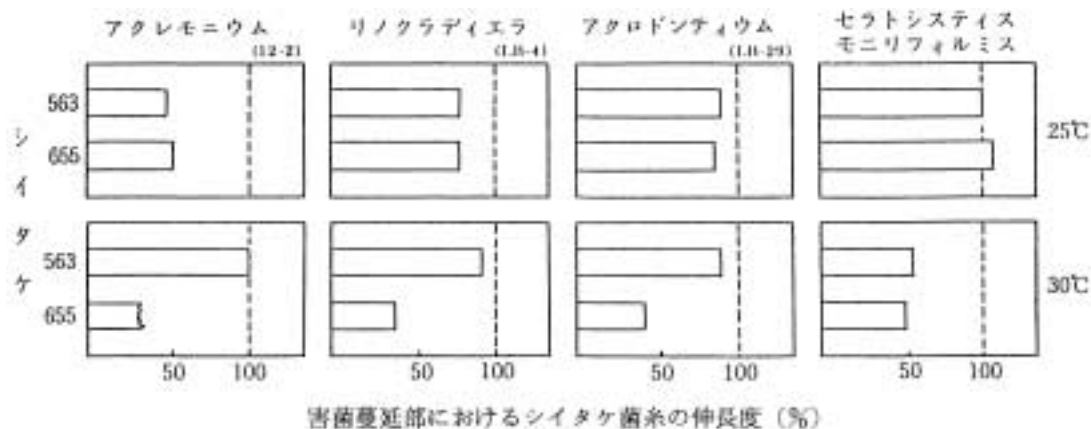


図19 木粉培地中での害菌菌叢のシイタケ菌系伸長阻害

純粋培養したときのシイタケ菌系の伸長を100とした（有田、前川）

ウ 湿度およびほだ木の含水率

害菌類の多くは多湿環境下で発生しやすく、とくにほだ木含水率が高いとき、その障害を受けやすくなる（表12）。

表12 トリコデルマのほだ木侵害に与える気中湿度とほだ木含水率の影響（25、10日間培養）

供 試 菌	湿 度 75 %		湿 度 100 %	
	ほだ木含水率(%)	侵 害 度 ¹⁾	ほだ木含水率(%)	侵 害 度
T richoderma viride (B - 215) (緑色トリコデルマ)	20.8	-	23.1	-
	50.5	-	50.7	++
T . viride (C H - 192) (緑色トリコデルマ)	25.5	-	21.5	-
	51.6	+	51.3	++
T . polysporum (B - 220) (白色トリコデルマ)	22.6	-	24.5	-
	54.9	-	51.9	++
T . polysporum (T - 179) (白色トリコデルマ)	23.9	-	20.6	-
	47.5	+	57.2	+++

1) - はほだ木侵害の認められないことを示し、+は侵害の程度を示す。(小松 改変)

(5) トリコデルマ、ボタntaxe類の生理・生態

ア トリコデルマ、ボタntaxe（ヒボクレア）の生活環（図19、表13）

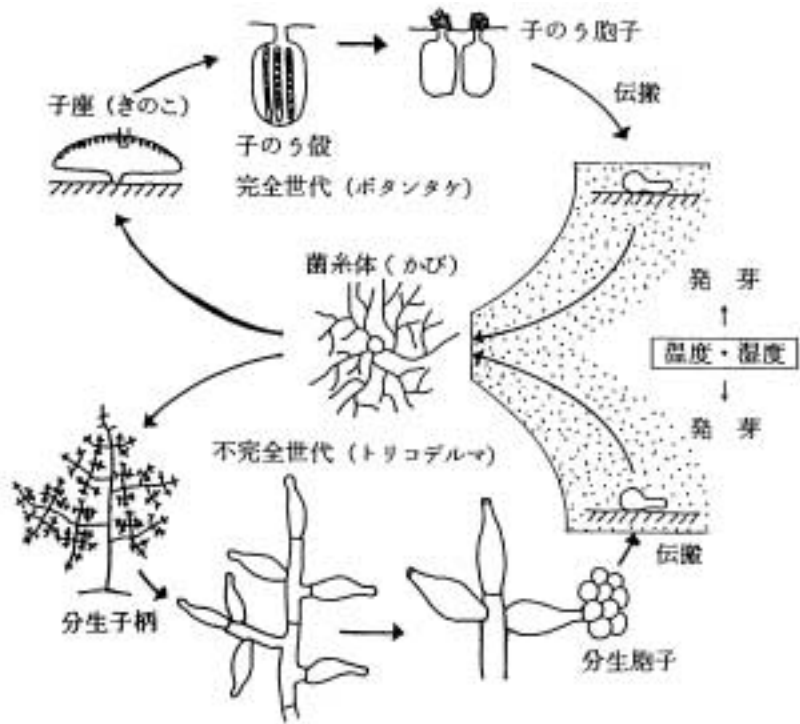


図19 ボタntaxe（トリコデルマ）の生活環

表13 ボタntax時代とカビの時代の関係

Perfect state (完全世代)	Imperfect state (不完全世代)
Hypocrea schweinitzii (和名：クロボタntax)	T richoderma longibrachiatum (トリコデルマ・ロンギブラチアタム)
H . nigricans (和名：カラスノボタntax)	T . harzianum (トリコデルマ・ハルチアナム)
H . pachybasioides (ヒボクレア・パキパシオイデス)	T . polysporum (トリコデルマ・ポリスポラム： 通称白色トリコデルマ)
H . albofulva (ヒボクレア・アルボフルバ)	T . viride (トリコデルマ・ビリディー)
H . muroiana (ヒボクレア・ムロイアナ)	T richoderma sp (トリコデルマの一種)
H . pseudogelatinosa (ヒボクレア・プソイドゲラチノーサ)	T richoderma sp (トリコデルマの一種)
H . lutea (ヒボクレア・ルテア)	Gliocladium deliquescens (グリオクラディウム・デリクエセンス)
H . pseudostraminea (ヒボクレア・プソイドストラミネア)	Gliocladium sp (グリオクラディウムの一種)
H . pulvinata (ヒボクレア・プルビナータ)	A cremonium sp (アクレモニウムの一種)
H . lactea sensu Doi (ヒボクレア・ラクテア)	sterile (分生胞子なし)
H . peltata (和名：オオボタntax)	sterile (分生胞子なし)

ほだ木上では採集されていない。

(小松)

イ 分生胞子発芽におよぼす温度と湿度の影響(表14)

表14 分生胞子の発芽最適温度(小松)

種名	適温	所要時間
T . longibrachiatum	30 ~ 35	(10 時間)
T . polysporum	20 ~ 25	(40 時間)
T . viride	25 ~ 30	(20 時間)

注) 温度が発芽適温から上下隔たるにつれて発芽所要時間が長くなり、また発芽率が低下する。

ウ 侵入時期および侵入経路

1) 初期侵入(シイタケ植菌後約半年間)

シイタケ種菌が活着し、初期伸長の段階で、まだ林内全体にシイタケ菌が蔓延していないようなほだ木では主に種駒の頭からトリコデルマ菌は侵入する。

2) 後期侵入(シイタケ植菌後約半年以降)

シイタケ菌糸が十分に蔓延したほだ木では、主に以下の部位からトリコデルマは侵入する。

- a) 被害ほだ木との接触部
- b) シイタケの採取跡、ほだ木樹皮の傷跡、あるいはほだ木の切断面などのシイタケ菌糸の裸出部
- c) ほだ木の接地部
- d) ほだ木外樹皮の亀裂部(条溝)や皮目。
- e) ほだ木上の他の害菌の子実体

(6) 害菌の予防防除

ア ほだ場(伏せ込み場)の衛生

- 1) 廃棄ほだ木、害菌発生ほだ木の除去
- 2) 地面に堆積している落葉、腐植層、ほだ木残渣の除去

イ 化学的予防防除

シイタケほだ木栽培における害菌(主にトリコデルマ菌類)防除薬剤として3種類の農薬が登録認可されているが、使用方法は法的に規制されている(表15)。

表15 農薬使用方法

薬剤名	使用濃度	使用時期	総使用回数	使用法
ベノミル水和剤	500ppm	収穫30日前まで	3回以内	ほだ木散布
チアベンタゾール水和剤	600ppm	植菌直後から梅雨明けまで	3回以内	ほだ木散布
チアベンダゾール液剤	1,000~2,000ppm	植菌直後から梅雨明けまで	3回以内	ほだ木散布

1) 長所

- a) 低濃度(10ppm)ではシイタケ菌に影響がなく、トリコデルマを含む多くの不完全菌類(カビ類)の子のう菌類に対し選択毒性を示す。
- b) 人畜に対し毒性が低い。

2) 短所

- a) 木材腐朽性の害菌には効果がない。
- b) ほだ木材内には浸透しないため、材内に侵入しているトリコデルマ菌類に対しては効

果がない。

c) トリコデルマ菌類の感染期は4月～10月と長いいため薬剤散布時期を決定することが難しく、その効果もはっきりしない。

d) シイタケの「自然食品」、「健康食品」あるいは「無農薬食品」としてのイメージを低下させる。

ウ 生理・生態的予防防除

害菌類の侵害を受けないようほだ木材内のシイタケ菌を健康に管理することは予防防除の基本姿勢である。また、栽培方法や環境要因などによって被害の発生度は大きく変動する。害菌類の生理・生態的性質を把握し、シイタケ菌の生育にとって好適で、害菌類にとっては不適な環境を作ることが大切であり、そのための栽培管理上の要点を下記する。

立枯れの少ない林の原木を使用する。

原木は黄葉初期に伐採し、葉の蒸散作用を利用して速やかに乾燥する。

玉切った原木はなるべく早く植菌する。

原木の死節あるいは樹皮損傷部の回りには余分に種菌を植える。

植菌した種駒の上面裸出部は封ろうで被覆し、トリコデルマ菌の感染経路を断つようにする。

仮伏せのまま長時間放置すると、降雨などにより多湿になり、トリコデルマが種駒の頭から侵入しやすくなるのでシイタケ菌の活着後は本伏せに移す。

伏せ込み地には、表層土の深い場所やくぼ地を避け、排水がよく、夏に山風、谷風の発生する場所、あるいは空気が淀みなく流れる場所を選ぶ。

伏せ込み場を連続して使用すると、ほだ木のくずが土壌に混入して、トリコデルマなどの害菌が増加し、連作障害が現れやすいので、毎年同じ場所にほだ木を伏せ込むことは避ける。

植菌したほだ木はもちろん、植菌前の原木であっても3月以降の直射日光は避ける。

雨あがりには、ほだ木表面が速やかに乾くように風通しのよい伏せ込みをする。

笠木や人工庇陰は、周囲を十分張り出し、とくに西日がほだ木に当たらないようにするとともに雨や風が通りやすいかけ方にする。

生木状のほだ木は、天地返しや上下の積み替えをおこない、材の枯死を促す。

5月から8月にかけて下草刈りを数回おこない、ほだ木が高温高湿で蒸れないようにする。

害菌に汚染されたほだ木は隔離または焼却する。

(7) 害虫とその防除

ア ほだ木の害虫とその被害

害虫名	被害
ハラアカコブカミキリ キイロトラカミキリ ミドリカミキリ エグリトラカミキリ クビアカトラカミキリ シラケトラカミキリ クリストフコトラカミキリ タカサゴシロカミキリ	これらのカミキリムシ類の産卵対象樹（幼虫の食樹）は、枯死したクヌギやコナラなどの原木である。したがって、シイタケ菌糸が伸長する前の育成ほだ木は最も被害を受けやすい。カミキリムシ類の幼虫は、内樹皮ならびに辺材表層部を食害するので樹皮下に空隙ができる。そのため、シイタケ菌糸の伸長が妨げられて害菌の侵入が促進される。
ナガゴマフカミキリ ヨツスジハナカミキリ ツماغロハナカミキリ	これらのカミキリムシ類は、腐朽材も食害するので、育成ほだ木だけでなく2～3年ほだ木も被害を受ける。
ハンノキクイムシ その他のクイムシ類	育成ほだ木の樹皮面から材中心部に向けて穿孔する。孔道が細いのでシイタケ菌糸の伸長は妨げない。
シイタケオオヒロズコガ ホソマダラホソカタムシ	育成ほだ木の種菌あるいは樹皮面のシイタケ菌糸裸出部から侵入し、シイタケ菌糸ならびに腐朽材を食害する。また、発生したシイタケも食入する。
キマワリ ユミアシオオゴミムシダマシ	ある程度腐朽のすすんだほだ木内を食害し、大きな空洞をあける。ほだ木の崩潰ならびに害菌の侵入を促進する。

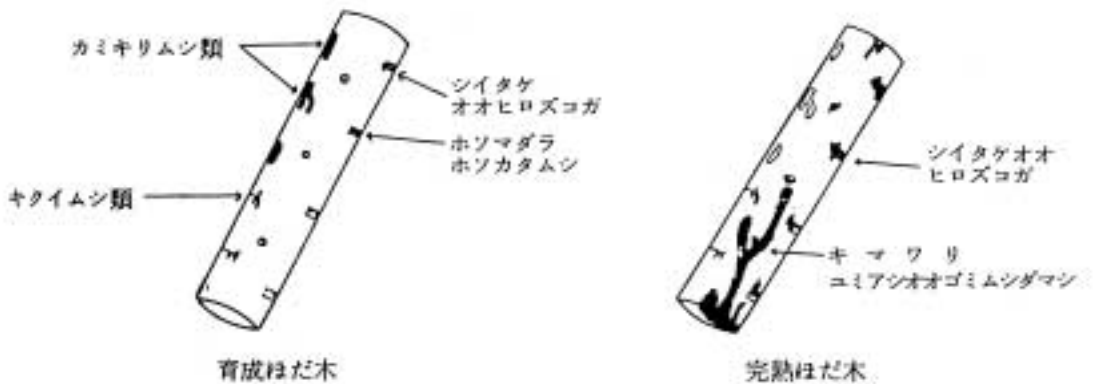
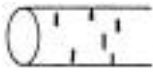



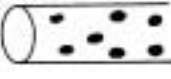


図20 ほだ木における害虫被害の模式図

主なカミキリムシの生態と加害様式

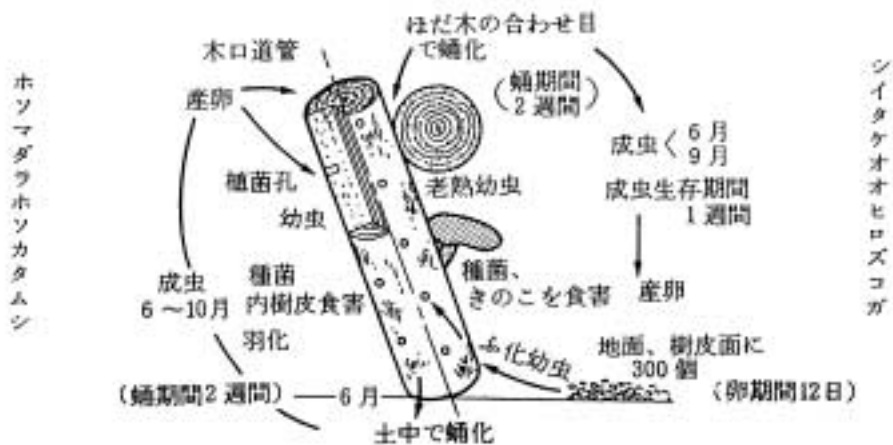
	産 卵	羽化脱出	産 卵 方 法	幼虫の食害	脱 出 孔
ハラアカコブ カミキリ	4～5月	9月 (成虫越冬)			
ナガゴマフ カミキリ	6～7月	翌6～7月	かみ傷をつけて 産卵	辺材の上部を食害	周囲がギザギザ した穴
キイロトラ カミキリ	5～6月	翌4～5月	樹皮と材のすき 間、材の割れ目 に産卵		
ミドリ カミキリ	5～6月	翌4～5月		内樹皮食害後材 中に侵入する。	

(カミキリムシの防除)

カミキリムシ類の被害は、シイタケ菌系のまん延が遅れると大きくなる。植菌時期を早めてシイタケ菌系の生長をはかることが何より大切である。種菌の植え穴数を増やすのも効果的。

ハラアカコブカミキリの被害地では防虫ネットをかけて産卵を防ぐ。

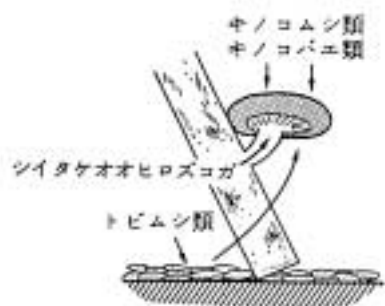
図21 食菌性昆虫の生態と防除



(防除対策)

- ① 新植ほだ木への侵入を予防する。
(2年ほだ木と違う場所に伏せる。風通しをよくする。)
- ② ほだ木の外に出たときが駆除の好機
(ほだ木の合わせ目、接地部の幼虫、蛹を駆除する - 組み替え、浸水など。)

イ 生シイタケの害虫



害虫名	主な加害時期
ニホンホソオオキノコムシ	成虫：秋 幼虫：晩春
セモンホソオオキノコムシ	6～10月
トビムシ類	A：冬～春 B：初夏から秋
キノコバエ類	一年中
シイタケオオヒロズコガ	晩春

トビムシ A：Hypogastrura reticulata など B：Ceratophysella denticulata など

(防除)

キノコムシ類：きのこを採り忘れしない。適期に採る。

トビムシ類：ほだ木を立てる前にほだ場の環境を整備する(落葉などの掃除、庇陰調節)。

キノコバエ類：きのこの発生環境を明るく清潔にする。過湿にしない。屑シイタケを放置しない。

ウ 乾シイタケの害虫

乾シイタケを食害する虫の代表は、ガ類ではコクガ、甲虫類ではハウカクムネヒラタムシの2種である。乾シイタケの保管中に大きな被害を受けることがある。なお、乾シイタケの流通過程で問題となるのはほだ木や生シイタケの害虫のことが多い。とくに、シイタケオオヒロズコガの発見頻度が高い(下表)。

輸出検査荷口から発見された昆虫の発見頻度数

発見された昆虫	調査期間	1983年(1～12月)	1984年(1～12月)	計
	調査件数	564	592	1,156
発見件数	138	151	289	
コクガ	23(4.1)	15(2.5)	38(3.3)	
ハウカクムネヒラタムシ	13(2.3)	17(2.9)	30(2.6)	
ニホンホソオオキノコムシ	6(1.1)	5(0.8)	11(1.0)	
キノコムシ類	23(4.1)	18(3.0)	41(3.5)	
シイタケオオヒロズコガ	85(15.1)	105(7.7)	190(16.4)	
その他の昆虫	30(5.3)	32(5.4)	62(5.4)	
昆虫以外(おもにヤスデ類)	6(1.1)	5(0.8)	11(1.0)	

表中の数字は発見頻度数、()内の数字は% (農林規格検査所調査報告)

(コクガの生態と防除)

成虫は4月から10月の間に3回発生(年3世代、1世代約50日)、湿気のもどった乾シイタケが食害される。予防は十分乾燥することと、低温で保管すること。駆除は再乾燥による。60

、15分あるいは50、1時間処理で死滅する。シイタケ内部に熱が通っているか確認することが大切。

7 露地発生

しいたけの発生には、ほだ木に水分を必要とする。特に、古ほだは保水力が少ないため、水分の補給が必要である。

(1) 発生操作

発生操作は、その時の気象条件やほだ場の環境、ほだ木の状況、品種などに応じた作業を進め、無駄な操作や労力はさける。

発生操作の留意点は次のとおりである。

栽培品種の特性をは握し、ほだ場の環境に合った適切な操作を行う。

冬期は水分が少ないので水管理、特に古ほだなどは、散水によって水分をもたせ、効果の大きい発生作業を行う。

秋、春出しを問わず、発生操作の実施には気温、天気予報に注意し、浸散水施設や防風垣なども有効に利用する。

発生操作は、労力配分、乾燥能力を考慮し、一度に実施せず、ほだ木を数回分けて行うよう計画を立てる。

(2) 発生促進

しいたけ発生の促進法としては、しけ打ち、ほだ倒し、散水、浸水、ほだ木移動（ほだ回し、天地替えし）、鉋目打ち、ビニール被覆などの発生作業がある。

ア しけ打ち

降雨中にほだ木の木口面を木槌でたたく方法で、二次菌糸の分裂とガス交換により芽切り促進させる効果がある。しけ打ちは、ほだ木を倒さないから操作が簡単で、ほだ倒しに比べると、ほだ木の受ける刺激も軽く、部分的になりやすい、発生個数を抑えて、形の大きなきのこを採るとき、この方法がよく使われる。

イ ほだ倒し

ほだ倒しは、作り子操作として、もつとも多く普及しており、また、確実に発生させる方法である。降雨が予測されるとき、また、降雨中にほだ木を地面に倒し、水分と打木刺激及び接地面の放射冷却による、温度刺激により芽切りを促す方法で、発たけを見てからほだ木を元のように立てかける操作である。

春出しの場合は冬、初春の乾燥期にほだ木に水分をもたせるため、12月中頃からほだ木を地面に倒しておき、気温が、低温発生品種の発生適温（5～15℃）に上昇して、きのこが発生し親指大に成長したのちに、ほだ木を元にもどして立てかける。

ウ 散水

スプリンクラーなどの散水施設を設けて、天候の変化にあまり左右されることなく、しいたけを発生させるのが散水の目的である。

散水施設を導入した、本県の散水操作事例を照介すると、

散水、しけ打ちをしようとするほだ場は、7～8月の間に下刈、風通しをよくし、ほだ木の天地返し、ほだ回しなどをする。散水は、品種によって異なるが、自然発生する時期に行くと効果が大きく、発生量が多く、品質もよい。発生時期が近づくと気温に注意し、品種にあった発生気温で、特に、最低、最高気温の差が10前後になった頃に行う。ほだ木が乾燥している場合は、散水の1週間前に予備散水を、きのこが発生しない程度に行う。

本散水の時期や推量は、その時の天候やほだ木の状態によって異なるが、ほだ木を倒す場合は、一昼夜散水してからほだ倒しをし、引き続き散水する。ほだ木を倒さないで散水する場合は、一昼夜くらい散水した後、しけ打ちをしながら散水を行う。散水は一昼夜必要であり、3～4才の古ほだは約2倍くらい行う。

なお、散水することによって同じほだ木で、一秋に2～3回きのこを発生させた事例もある。

エ 浸水

きのこの発生操作としては、江戸時代より最も長く利用されている方法で、現在では、生しいたけ栽培での発生操作として広く普及している。

露地発生操作の場合でも、古ほだや過乾燥ほだ木は多少の降雨や散水では、十分な給水が得られない為、浸水した方が効果が大きい。

浸水時間は、ほだ木の新・旧・大・小等によって異なるがおよそ12時間～48時間くらいが適当である。

オ ほだ木移動

ほだ回し、天地替しなどの刺激できのこの発生も期待できる。ほだ回し、天地替えしの方法は、ほだ木の管理の項を参照されたい。

カ 鉋目打ち

本県では、地域によっては鉋目打ちの方法を取り入れている所もある。

鉋目打ちは、急峻なほだ場や水利の悪いほだ場などで、給水を促すために行う。鉋目打ちによりほだ木の韌皮部の菌糸膜を破り、材内に水分を補給することと打木刺激の効果などがある。

キ ビニール被覆

芽を切ったきのこが、寒さと水分不足で生長を止めているとき、ビニールで覆い保温、保湿をはかってきのこの生長を助ける。

ビニールの被覆効果は、南面または東南向きの暖かいほだ場ほど大きい。雨の多いときや、

湿度の高い場所では、ビニールの下を開けて換気をはかる。ほだ木の水分が少ない場合は、散水などでほだ木に水分を十分与えてから、地面までビニールを覆ってきのこの生長を促す。

ク 袋掛け

袋掛けは、発生した幼茸が親指ぐらいの大きさになったとき、その1枚1枚にビニールを掛け良品生産を目指す作業である。袋の大きさは、生長した時のきのこの大きさに合わせて選定し、袋をきのこの木の間にはさむ方法とホッチキス等でほだ木に止める方法がある。きのこが雨子状になった場合は、天候をみながら採取する2～3日前に袋を取り除いて日和子にしてから採取する。最近、応用的な使用方法として、ビニールを約15 - 18 cmの長方形に切断し、レインコート状にきのこの上から掛ける方法で効果をあげている例もある。



8 採 取

しいたけは、品種により発生時期が異なるが、普通春と秋の発生が多い。また、しいたけは、芽を切ったからの気温、降水など気象条件に大きく左右されることが多いので、採取時期を逸さないことが肝要である。

(1) 採取時期

採取の時期がしいたけの良し悪しおよび商品としての価値を左右するので、採取適期を誤らないようにする。

ア 銘柄別採取適期

(ア) ドンコ

ドンコの場合は、冬から秋にかけて低温、低湿で生長するので、日数がかかり、水分も少ないものが採れる。かさの開き具合は、膜の切れ始めた5～6分開きぐらいまでに採る。

(イ) コウコ

コウコの場合は、6～7分開きの肉厚の重いきのこを採るようにする。最近では、厚肉のきのこが、贈答用品として需要が多い。

(ウ) コウシン

コウシンは、製品にしてかさが全開せず、巻き込みがあるものが優れている。この適期は8～9分開きのときで、かさの縁が内側に巻いているときである。

しかし、9分開きを目標では、労力や天候の急変などで、採り遅れる場合があるので、7～8分開きの早採りすることが望ましい。

開き過ぎでは、バレ葉、カケ葉の原因となり、商品価値を落とす結果となる。

採取は、日和子で採り、雨子採りはできるだけ避ける。

(2) 採取、運搬

ア 採取要領

しいたけはドンコ、コウコ、コウシンなど気象条件作柄に基づく、適期採取が大切であることは、先に述べたとおりである。

また、採取は、遅れるよりも早採りがポイントで、歩留まりの高い、日和子で早採りすること、採取や乾燥の手間、品いたみも少なくすむ。

採取に当たっての注意事項は次のとおりである。

採取は適期を厳守する。

水分の多いきのこはいたみやすく、乾燥時間が長くなるので、できるだけ乾かして採る。

きのこは、足元をねじるようにして採り、かさやひだには極力手をふれない。

きのこは、大・中・小ぐらいに分けて採取すると、乾燥やその後の作業が楽である。

採ったきのこは、あまり重ならないように入れるものに軽く入れる。

イ 容器

運搬容器は浅く、風通しのよいものを使用し、積みかえや移しかえを避ける。

採取かごや運搬容器は、大きなものより、小さな容器を数多く使うほうが、蒸れやいたみが少ない。

ウ 運搬

採取したきのこは早く乾燥場に運ぶ。採取から乾燥時間は短いほどよい。

ほだ場から乾燥場への運搬、積みおろしの際の動揺を少なくすることが大切である。

エ 採取後の注意事項

- (ア) 採取後は長く放置しない。かごのまま長時間おくと、乾燥してもヒダの色落ちが起こり良品とならない。
- (イ) 採取したしいたけは、移し替えをさけ、乱雑に扱わないようにする。
- (ウ) 乾燥場に運んだら直ちに、エビラに並べて乾燥する。
- (エ) エビラに並べるとき、雨子はもちろんのこと、日和子でも重ねないようにする。
- (オ) しいたけは選別（大葉、中葉、小葉、厚肉、薄肉等）しながらエビラに並べると、乾燥仕上げが一様となる。

9 乾 燥

しいたけは、乾燥することによって長時間保存ができ、しかも一層香味を増すことにより、商品価値を高めることができる。

乾燥は、天日乾燥から始まって、最近では科学的に考案された優秀な乾燥機が市販されている。

乾燥方法も、自然通風式と強制通風式等があり、乾燥機には多くの種類がある。

熱源も、天日から木炭、煉炭、薪、重油、灯油に変わり、乾燥方法も間接的に加熱する間熱式

や熱源が節約される直熱式等が採用されている。機能的には温度、風速、排気の調節が自由にでき、かつ温度変化が少なく、良質の乾しいたけが早く仕上がることが必要で、この点も研究されている。

また、乾しいたけは、仕上がり後の品質（形、色沢、香気）が重視され、乾燥前のしいたけの採取、取扱い、乾燥の巧拙等が直接収益の増加、減少にひびくから、乾燥技術に習熟し、良品を生産するよう努力しなければならない。

しいたけの乾燥については、参考資料「シイタケ乾燥の実際と理論」を参照されたい。

10 選別、包装、保管

(1) 選 別

市場性を高め、有利な販売をめざすためには、規格のそろった良品のしいたけを出荷することが大切である。選別には、個人選別と共同選別の方法がある。

ア 個人選別

生産者は、山成品からドンコ、コウコ、コウシン（大葉、中葉、小葉）格外品程度に分けておく（表6参照）。この程度の選別は先に述べたように、エビラにかけるまでの選別で十分達成されているので、乾燥が終了したら、同じ銘柄のものを出荷箱に詰めて森林組合に出荷すると、共同選別のとき手間がかからなくてすむ。ただし、選別中にきのこをカゲ葉にすると、商品価値が著しく低下するので十分に注意する。

イ 共同選別

森林組合へ出荷されてきたしいたけは、需要の用途別に規格選別し、問屋や仲買業者の手間と金利負担を軽減することにより、商品価値が一層高くなる。

共同選別によって多角販売が可能となるため、生産者へのメリットがより大きくなる。

ウ 選別方法

しいたけは、用途に応じて購入、販売されるので、規格別に選別が完全にできていれば、有利な価格で取り引きされる。

選別の方法つまり、どのようにして選別するかは、市場の好みにしたがうのが当然で、消費動向にそった、望まれているものを規格に選別し、市場価値を高めてゆくことが大切である。

最近の消費傾向として、消費者の好みは、厚肉系に移行しつつある。また、各地消費地とも進物用は別として、中葉、小葉の使いやすいものが、ごく日常的に使える料理材料として一般家庭に受けられている。

なお、表16は、県森連の乾しいたけ選別規格表である。

表16 乾しいたけ選別表（愛媛県森林組合連合会）

特大葉・大葉	中肉ウス八 8～9分開き	大きさ	特大葉 大葉	11cm以上 8～11cm
中葉	中肉ウス八混り 8～9分開き	大きさ	大 小	6～8cm 4～6cm
小葉	中肉ウス八混り 8分全開	大きさ		3～4cm
セロ香信（上）	中肉ウス八混り丸形のもの	大きさ	大 小	6～8cm 4～6cm
セロ香信（並）	中肉ウス八混り 8分～全開	大きさ	大 小	6～8cm 4～6cm
コウコ	厚肉丸形の 8分開きのもの	大きさ		6cm以上
花どんこ	天白茶花で厚肉 6～7分開き	大きさ	大 中	4～6cm 3～4cm
上どんこ	厚肉丸形で 6～7分開き	大きさ	大 中	4～6cm 3～4cm
並どんこ	中肉で 6～7分開き、厚肉 7分開き以下の変形のもの	大きさ	大 中 小	4～6cm 3～4cm 2～3cm
小玉（小粒）どん こ大葉バレ・特大 バレ 低級品 シャミ	中厚肉丸形のもの 中肉ウス八、開きすぎ 煮え子、黒子、変色のもの、 変形のもの 中ウス八香信変形のもの 中厚肉丸形小粒どんこ以下	大きさ 大きさ 大きさ 大きさ		0.9～21cm 80cm以上 2.4cm以下 0.9cm以下

(2) 包 装

容器は、県森連規格のダンボール箱の利用が望ましい。商品の荷いたみや湿気、カビ、害虫等の侵入を防ぐため、ポリ袋とターポリン紙を併用する。

容器には適量を入れ、詰め過ぎや、すき間が生じないようにする。

また、品柄、品質の異なったものを詰め合わせにする場合は、品質別にポリ袋に入れ、ポリ袋ごとに正味重量と送り番号を明記した送り状を入れる。箱の表には、詰め合わせの明記を忘れないようにする。

包装のとき、箱の表はガムテープやヒモ止めにする。

規定以外のダンボール箱や半箱は流通単位として、そぐわないので規定の箱にまとめて出荷する。

(3) 保 管

生産されたしいたけを 1 時ストックし、市場価格をみながら出荷量を調整する方法として、低温による保管倉庫（保管適温は 2～5 ぐらい）の設置、利用である。

本県では、県森煉に調整保管低温倉庫が設置され、調整販売が強力に促進されている。

表17は、県森連のしいたけ保管施設である。

表17 しいたけ保管施設（平成5年3月現在）

建築月日	建 物	貯蓄倉庫	低温倉庫	事 務 所	保管能力	備 考
松山椎茸場	m ² 2,334	m ² 1,217	m ² 917	m ² 200	kg 135,000	木造二階建て 鉄筋平家建て
大洲椎茸事務所	900	240	600	60	88,000	
合 計	3,234	1,457	1,517	260	223,000	

11 販 売

販売の経路としては、個人販売、商人販売、系統販売などの方法がある。

年鑑を通じて安定した価格で取り引きされるのは、系統販売による方法である。しいたけの流通については、参考資料「しいたけの流通機構図」を参照されたい。

(1) 個人販売

しいたけ生産者が個々に選別、包装、荷造りして直接自分の手で、個別に市場へ出荷するもので、個人販売は業者市場を中心に販売されている。特に系統機関の未整備の地域に多くみられ、取引価格も不安定である。

(2) 商人販売

しいたけ生産者の間に商人が介在するケースである。生産者は未選別のまま、あるいは庭先で直接取引をして販売するもので、中間利潤をあげていく商人資本的な性格があるので、販売は必ずしも有利とはいえない。

(3) 系統販売

系統組織としては、森林組合＝県森連しいたけ市場、農協＝県経済連全農市場等の系統がある。

特に本県では、森林組合＝県森連系統が主体で、その出荷率は70%以上と圧倒的に多く集荷している。

(4) 有利な販売

本県では、昭和36年に県森連によって系統共販市場を新設、拡大によって流通機構は大きく変化するとともに、販売の改善正量化が図られた。そのことが生産意欲の向上、生産量の急速な増大となり、生産指導の成果とあいまって、全国上位の年間販売量を有することとなり、県森連しいたけ市場の果たしてきた役割は大きい。

今後さらに、販売を有利に進めるには、森林組合など系統組織の充実と地域共同体としての指導体制の拡充強化をはかり、生産者を中心とする末端の集荷組織の確立により、規格のそろった良品を継続出荷できるように、生産者が県森連並びに森林組合等の出荷諸施設を満度に活用し、系統共販の一元に努めることである。

このことは、先に述べたように生産者が安心して共同出荷できる体制であろう。

参 考 文 献

シイタケ栽培	日本きのこセンター	1977年
椎茸栽培研究テキスト	日本きのこセンター	
シイタケの栽培と経営	亦 野 林	1970年
シイタケ菌は生きている	伊 藤 達 治 郎	1969年
シイタケほだ場の防風垣に関する研究	宇 都 宮 東 吾	1975年 (愛媛林試研究報告)
ほだ木の水管理に関する研究	宇 都 宮 東 吾	1977年 (愛媛林試研究報告)
害菌トリコデルマ菌の生態的防除	小 松 光 雄	
害 菌 手 帳	日本きのこセンター菌茸研究所	
シイタケホダ木の害虫と防除	宇 都 宮 東 吾	1966年 (愛媛林試業務報告)
しいたけ栽培の記録と診断	石 丸 認	1979年 (しいたけ生産技術改善 試験圃報No.4)
シイタケ原木クヌギ林造成の手引き	愛媛県農林水産部林政課	1976年
各種補助事業と制度金融	林野庁林産課特用林産対策室	1979年 (きのこ生産ガイドブック)
シイタケ栽培の技術と経営	日本きのこセンター	1986年
椎茸栽培研修テキスト	日本きのこセンター	1991年
シイタケ栽培の理論と実際	吉 富 清 志	1986年 (農村文化社)
食用きのこ栽培の技術	古 川 久 彦	1985年
きのこの見分け方	松 田 一 朗 成 田 伝 蔵	} 共著 1986年