

1 シイタケ原木栽培とその用語について

原木栽培とは、コナラやクヌギを90～100cmに玉切ったほだ木の状態で使用し、シイタケ（子実体）を発生させて収穫する方法で、本書ではいくつか専門的な用語が使用されています。

シイタケという言葉について

シイタケという言葉は、二つの意味を含んでいます。ひとつは、きのこ（子実体）を形成する菌類の名称であり、具体的にはシイタケ、ナメコ、ヒラタケなど、学名と対比された和名で記述されます。もうひとつは、発生したきのこ（子実体）そのものを指します。

子実体（しじつたい）という言葉について

子実体というものは、担子菌類が孢子を作るために形成した組織で、一般的には「きのこ」と呼んでいます。しかし「きのこ」は、前項のように二つの意味を含んでおり、正確を期するため、学問的に使用されている子実体というなじみのない用語を使用します。

子実体は、かさ、ひだ、柄、つば、つぼで構成されていますが、柄は茎とか足とも呼ばれています（図1）。



図1 子実体の各部名称

ほだ木の育成

伐採した原木にシイタケ菌の種駒を打ち込み、林内などに伏せ込んで（写真1）ほだ木づくりを行います。ほだ木になると、樹皮下には、シイタケ菌がまんえんし、子実体の原基が形成されます（写真2）。

自然栽培と不時栽培

- ・自然栽培：主に乾シイタケの生産を目的とした方法で、気温や降雨の刺激によって自然に発生した子実体（シイタケ）を収穫します（写真3）。種菌は、かさが大きく、形が良く、肉の厚い子実体が発生するように改良されています（写真5）。
- ・不時栽培：主に生シイタケの生産を目的とした方法で、浸水や温度の人為的な刺激によってほだ木から子実体をいつでも発生させることができ（写真4）年間を通しての生産が可能となりました（写真6）。種菌は、浸水時の刺激によって一斉に芽切るとともに、休養時には自然発生が少ないように改良されています。

伏せ込み地とほだ場

- ・伏せ込み地：ほだ木内にシイタケ菌をまんえんさせるために、一定期間ほだ木を組んだ状態にする森林などの場所。病害虫の発生を防ぐため、同じ場所での伏せ込みをなるべく避けています。
- ・ほだ場：自然栽培（乾シイタケ栽培）では、完熟ほだ木から子実体を発生させて収穫する場所をほだ場と呼んでいます。不時栽培（生シイタケ栽培）では、浸水操作したほだ木を休ませる場所として使用しており、休養ほだ場と呼んでいます。

2 被害状況

シイタケオオヒロズコガ幼虫（以下「幼虫という」）による被害は、ほだ木に生息する幼虫が子実体に穿入して発生します。主に自然発生した子実体に穿入し、春期の穿入は高率で、秋期は低率です。また、ほだ木に幼虫が多く生息している場合には、不時発生させた子実体にもごく低率ですが穿入します。

年によって変動する被害割合

被害は年により大きく異なり、1985年の被害は大きく、春発生の子実体で40%以上の被害が確認されました。しかし、1988年は10%程度の被害で収まりました（図2）。

生産者のほだ場によっても、被害状況が大きく異なるものと考えられます。

厳冬期は被害が見られないが、春発生の子実体は被害を受けやすい

厳冬期に生育する冬発生子実体には被害はほとんど確認されませんでした。3月になって発生し始める子実体には、早い時期から被害が確認されました（図3）。

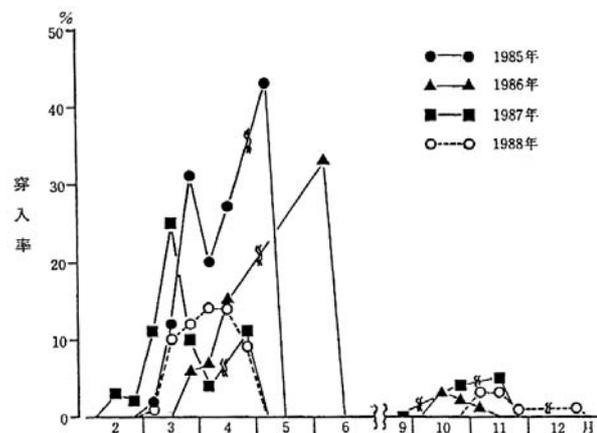


図2 自然発生子実体への穿入率

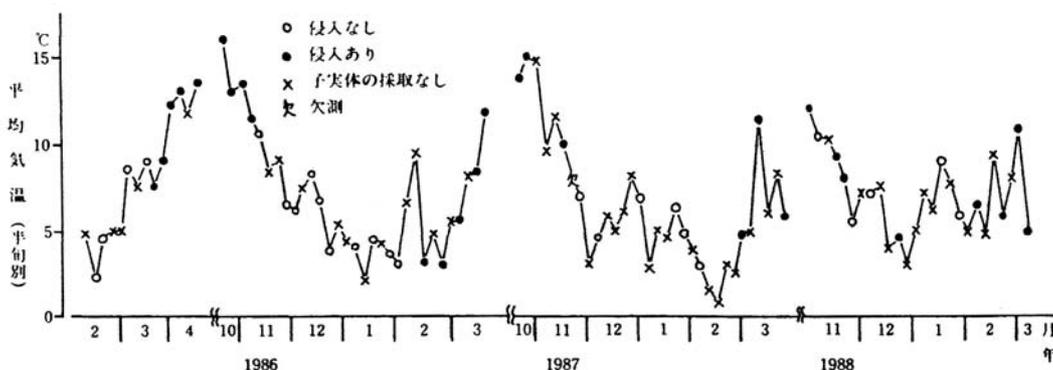


図3 子実体への穿入の有無と平均気温

ほだ木では幼虫が四季を通じて生息する

成虫は夏期の前後の梅雨期と秋期に羽化し産卵しますが、幼虫は四季を通じてほだ木の木部、樹皮下及び種駒に生息していました（図4）。これは幼虫の成長に差が出ているためと考えられました。

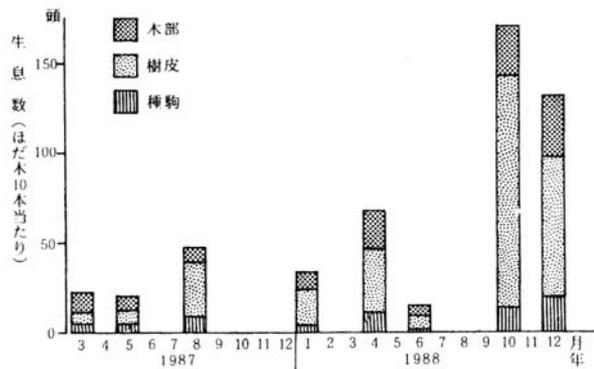


図4 ほだ木における生息数

3 穿入経路の五つの型と推察されるほだ木上での徘徊

ほとんどの場合、シイタケ子実体に幼虫の穿入孔が確認されると、幼虫が発見され、シイタケオオヒロズコガ幼虫にとってシイタケ子実体は快適な生息空間と推察されます。子実体への穿入経路を調べると五つの型に分類されました(図6)。その中で、割合が多いのはほだ木に直接接しているつけ根型と接触型でした。ひだ型、茎途中型、かさ上部も見られることから、幼虫はほだ木や子実体上を徘徊していると推察されました(図5)。

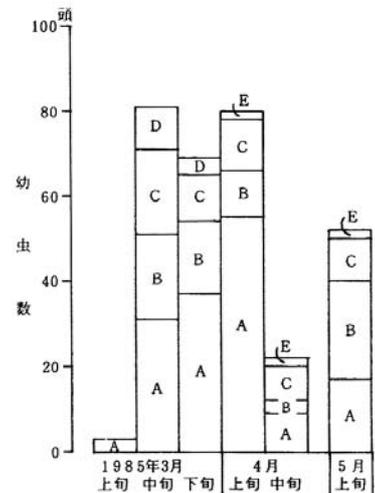


図5 自然発生における穿入経路

子実体に見られた五つの穿入経路

子実体への穿入経路を調べると次の五つの型に分類されました(写真7~12)。



図6 穿入経路

“つけ根型”は、本当にほだ木の中から穿入したのか？

つけ根型穿入事例のほだ木の中を調べてみると、ほだ木の中に孔道が確認された場合はごくわずかであり、ほだ木上を徘徊していた幼虫が子実体に穿入していることが確認されました(図7、8)。

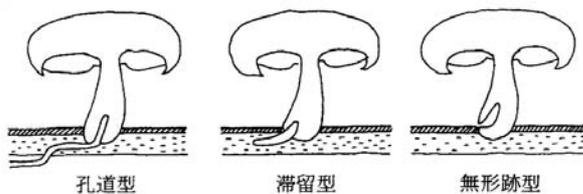


図7 つけ根型のほだ木内部の孔道の型

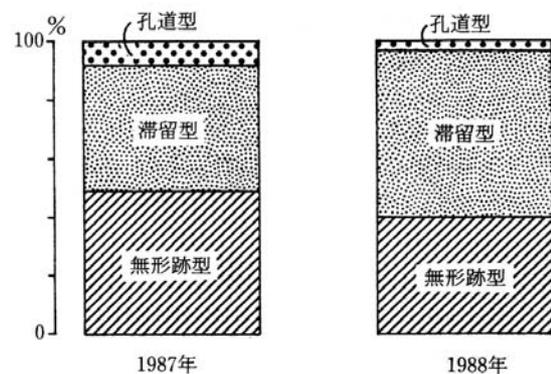


図8 つけ根型の孔道の割合

4 シイタケオオヒロズコガの被害と分布

シイタケほだ木や子実体を加害する蛾類の総称であるシイタケガから、この害虫が一つの種として報告されたのは、藤下らによる学名不詳、シイタケノヒロズコガが最初です。この報告が発表された1960年代後半には広島県、岡山県、兵庫県一帯でその被害が確認され、栃木県でも被害が認められました。1976年に大阪府立大学の森内 茂博士によって、この害虫が *morophagoides ussuri-ensis* であることが明らかにされ、和名はシイタケオオヒロズコガと改称されました。その後、本種は *m. moriutti* と変更され、現在に至っています。

本種は、北海道以外の本州、四国及び九州に普通に見られる種類で、現在までに茨城、愛知、島根、徳島、長崎など多くの県の栽培地で採集されています（図9）。

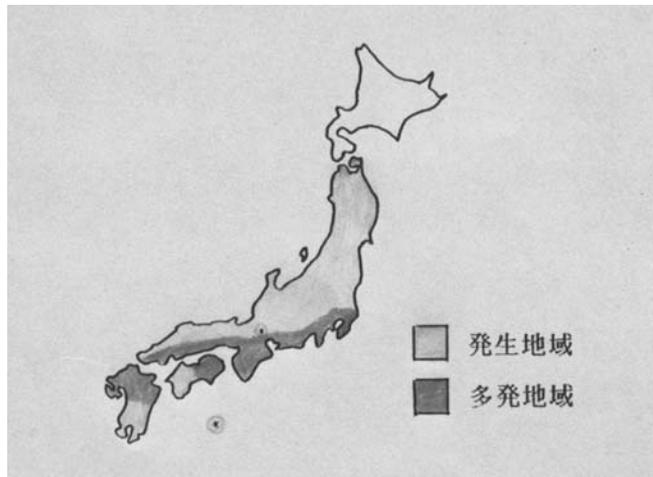
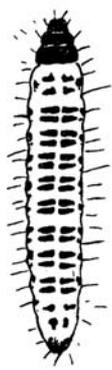


図9 分布（野淵，1986より）

本県における被害発生の経緯

本県における被害は、匝瑳市（旧八日市場市）在住の故長房秀夫氏により昭和45年頃からほだ木に生息していることが確認されており、昭和50年には使用開始ほだ木1本当たり20～30頭の幼虫が確認されました。この幼虫が大阪府立大学に送られ、種名確定に貢献したとされています。

その後、昭和50年代に長生郡市で大きな被害が確認され、続いて夷隅郡市、山武郡市などで被害が確認されました。

 <p>福島県林業指導所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 細い体毛が無数にある ・ 体色は半透明 ・ 左記の寸法を前後している 	<p>問 四月号菌茸の「椎茸榑木につく害虫に気を付けよう」に些かでも役立つ害虫は幸と存じ、当所に於ける被害状況を御知らせします。未だ調査不十分で、何の幼虫か判明しませんが、シイタケ蛾の幼虫ではないかと思われます。</p> <p>被害発生は翌年十二月から三月まで行なつた促成栽培期間中に少々現われ、四月から五月にかけては伏込場所を相当数発生します。主に古い榑木に多く、形成層を喰べるので、椎茸の発生は減少します。又発生した椎茸にも被害を及ぼしているため、貴研究所により防除法を発表していただきたい。</p>
--	--

初めての被害記録？

昭和39年、シイタケ業界の雑誌「菌茸」にシイタケオオヒロズコガ幼虫に酷似する記事が掲載されていました。

答 御送付になつた図面を見ますとシイタケ蛾の幼虫ではない様です。シイタケ蛾の幼虫は、体長六粒位でこれよりも小さく表面に毛がありませんし、頭部の構造も相違しております。形態より見て鱗翅目の昆虫と考えますが、従来記録では斯る形態のもので原木に穿孔侵入するものはない様です。図面だけでは確実なことが判り兼ねますので、当方で幼虫を飼育し脱皮させて成虫の形態を調査したいと思っておりますので、御手数ながら幼虫を御送付願います。尚現在の榑木の喰害状況は、形成層が中心の様ですが、内部への侵入経路は表面より穿孔侵入するものか、又は剥皮部より横に進入するものか、その辺の実態を御知らせ下さい。

又榑木を喰害するものが、同時に子実体を喰害する様にも書かれていますが、果して両者同一の昆虫であるか些か疑問に思いますので今一度御調べ願います。

防除法方法については何分樹皮下に棲息しているため、外部より薬剤を散布しても効果は少ないと思います。榑木を浸水して幼虫を窒息させる外に簡単な殺虫方法はない様です。

浸水一〇～一五日位で効果があるかと考えております。

5 シイタケオオヒロズコガの生活史

シイタケオオヒロズコガは、幼虫が年間を通してほだ木に生息し、7月頃と9月頃に羽化します。生活史（図10）と生態の概要は、次のとおりです。

成虫

成虫（写真19）は体長が12mm程度の褐色の蛾で、主に6月から7月、一部は9月に出現します（図11）。昼はほだ組みなどの隙間に潜み、夜間に活発に活動し飛翔して交尾します。そして、1粒づつ主に地上に、一部はほだ木の樹皮などに産卵します。

卵

卵（写真20）は、2週間程度でふ化します。

幼虫

ふ化した幼虫は、シイタケ菌糸がまんえんした種駒や樹皮に穿入して生息します（写真15、16、17、21）。ほだ木には年間を通して生息し、シイタケ以外にカイガラタケ（写真24）やカワラタケでも確認されています（図15）。ほだ木に生息する幼虫の一部がシイタケ子実体の発生とともに穿入します（写真7～12）。

老熟幼虫

老熟幼虫は活発に行動し、樹皮（写真22）のほか、ほだ木の接着部分や湿り気のある物陰に集まって虫ふんや木くずをつづり合わせてまゆを作り（写真23）、その中でさなぎになります。

さなぎ

さなぎの期間は約2週間で、体を半分乗り出して成虫になります（図22、23）。

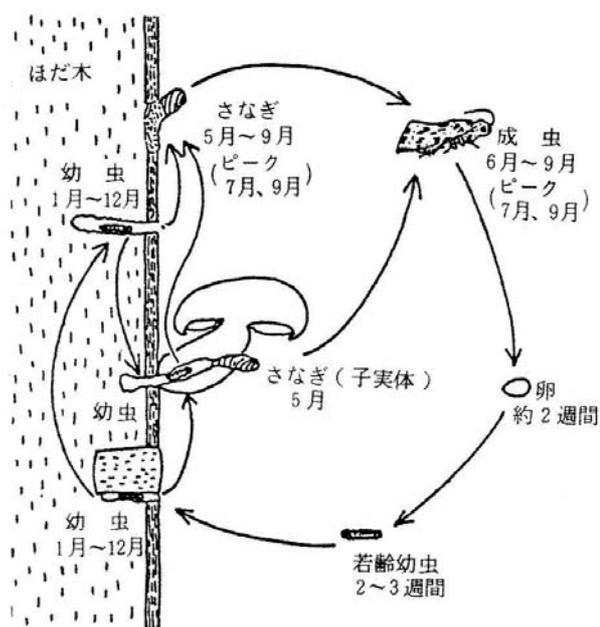


図10 生活史

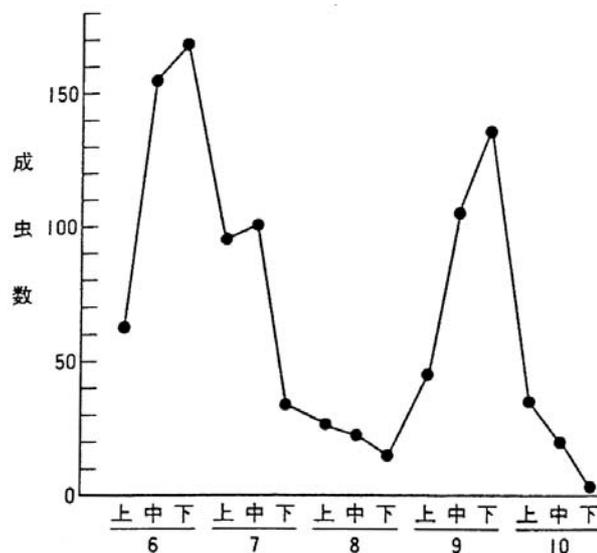


図11 羽化時期（徳島県）

6 ほだ木の育成と幼虫の生息開始

試験の目的

シイタケオオヒロズコガ幼虫は、シイタケ菌のまんえんした部分に生息するため、種駒の接種時には原木に生息していません。ところが、ほだ木として発生操作を開始する時には、既に生息しています(図12)。そこで、ほだ木の育成段階で幼虫がどのように生息しているのかを明らかにしました。

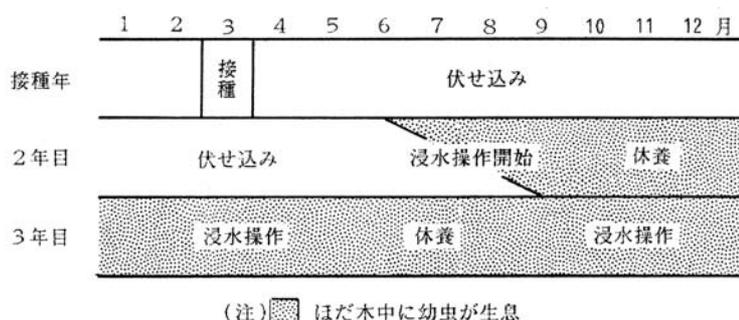


図12 ほだ木の育成・利用と幼虫の生息

試験方法

1989年3月下旬、シイタケの種駒を原木に接種してほだ木をスギ林に伏せ込みました(写真25)。幼虫の生息が確認されている前年のほだ木(左側)から約50cm離し、接種した原木を伏せ込みました(右側)。1か月おきにほだ組みからほだ木を20本ずつ抜き取り、はく皮して幼虫の生息場所(種駒、樹皮、木部)を調査するとともに、シイタケのほだ付き率(ほだ木表面のシイタケ菌糸まんえん面積/ほだ木表面積×100%)を算出しました。



写真25 供試ほだ木

試験結果

接種4か月後(7月下旬)に、種駒に幼虫の穿入が確認されました。穿入したほだ木のほだ付き率は11%及び2%と低く、シイタケ菌糸のまんえんの遅速に関係なく種駒に穿入したと考えられました。接種6か月(9月下旬)以後、種駒、樹皮、木部のすべてに幼虫の生息が確認されました。生息したほだ木の割合は、9月で全体の60%、1月には、すべてのほだ木で幼虫の生息が認められました(図13)。

幼虫の生息は、樹皮で最も多く認められました(図14)。

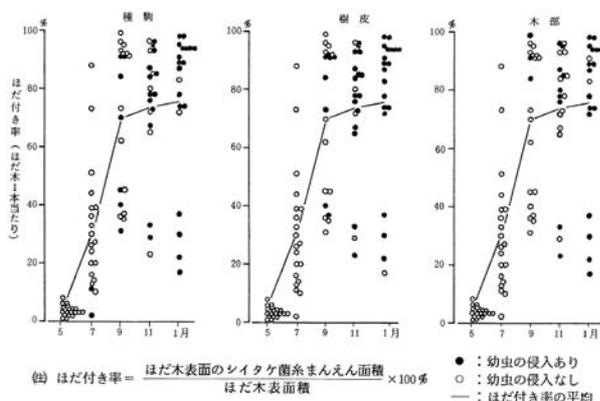


図13 幼虫の生息とほだ付き率

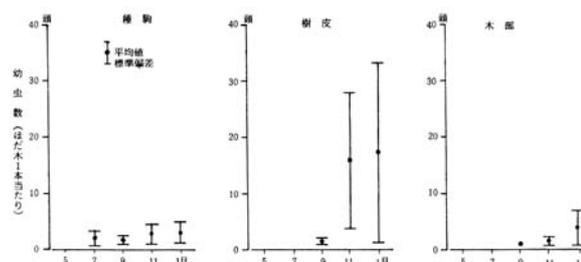


図14 生息幼虫数

7 シイタケ栽培地に隣接していないコナラ林で育成したほだ木での幼虫の生息

試験の目的

シイタケオオヒロズコガ幼虫が多く生息しているほだ木の近くに伏せ込むと、早い時期から幼虫が穿入することが明らかとなりました。そこで、栽培地に隣接していないコナラ林でほだ木を育成し、幼虫の生息状況を調査しました。

試験方法

1990年4月下旬、コナラ原木50本に種駒を接種し、シイタケ施設や伏せ込み地に隣接していない場所として、スギ林と畑に囲まれたコナラ林に伏せ込みました。翌年3月、伏せ込んだほだ木の中から10本を抜き取り、はく皮して幼虫の生息頭数と生息場所（種駒、樹皮、木部）を調査しました。

試験結果

シイタケ施設や伏せ込み地に隣接していないコナラ林に伏せ込まれたほだ木でも、11か月後にはシイタケオオヒロズコガ幼虫の生息が確認されました。生息率は10%でしたが、種駒、樹皮、木部のいずれにも生息していました。

8 シイタケほだ木に発生した野生きのこにおける幼虫の生息

調査の目的

シイタケ以外の野生きのこへの生息状況を調査するため、ほだ木に害菌として発生している野生きのこにおけるシイタケオオヒロズコガ幼虫の生息状況を調査しました。

調査方法

シイタケオオヒロズコガ幼虫の生息が確認されているほだ木60本について、害菌の野生きのこを採取し、きのこ害虫の種類と頻度を調査しました。

調査結果

カワラタケ、カイガラタケ、ダイダイタケ、クロコブタケが発生しており、カワラタケとカイガラタケにシイタケオオヒロズコガ幼虫が生息していました（図15）。

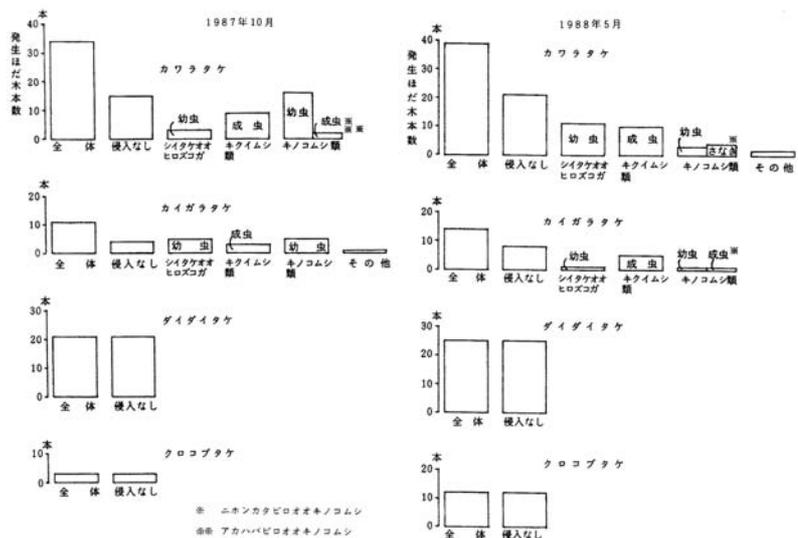


図15 野生きのこへの幼虫の生息

9 被害の抑止方法について

1. 幼虫の生息状況の確認

シイタケオオヒロズコガが生息しているサインである虫ふん（写真13、14）、穿入孔（写真15）、脱出孔（写真22、23）、浸水時の幼虫の出現（写真18）に注意し、ほだ場・伏せ込み地ごとの生息状況を確認します。

2. ほだ場・伏せ込み地ごとの生息状況への対策

- ・幼虫生息数が多い（被害率10%以上）：薬剤により防除する
 - ・幼虫生息数が中程度（被害率1～10%未満）：生息環境に留意し、減少させていく
 - ・幼虫生息数が少ない（被害率1%未満）：生息環境に留意し、増加させない
 - ・幼虫数が生息していない：この状態を維持する
- 被害率：穿入孔が確認できる子実体 / 調査子実体 × 100%

3. シイタケオオヒロズコガの生息しにくい状況を作る

- ・ほだ場の通風を良くし、陰湿としないようにする。
- ・ほだ場の近くに廃ほだ木を置かない。
- ・新ほだ木を被害ほだ木の近くに置かない。
- ・ほだ木を定期的に使用し、浸水操作を実施して幼虫を減少させる（不時栽培）。

シイタケオオヒロズコガの天敵

まだ効果的な抑止力となっていませんが、幼虫の生息数を抑制する天敵として、昆虫病原菌（写真26、27）と寄生蜂（写真28）が確認されています。



写真26 さなぎと昆虫病原菌



写真27 昆虫病原菌



写真28 寄生蜂

10 防除薬剤について

シイタケオオヒロズコガ幼虫に対しては、生物農薬のゼンターリ顆粒水和剤が農薬登録されています。

ゼンターリ顆粒水和剤（パンフレットより）

1. 成分・性状

- ・有効成分：バチルス・チューリングエンシス菌の生芽胞及び産生結晶毒素
- ・性状：淡褐色水和性細粒及び微粒

2. 安全性

- ・人畜毒性：普通物相当
 - 急性毒性 ラット 経口投与 LD50値 > 5,000mg/kg
 - ウサギ 経皮投与 LD50値 > 2,000mg/kg
- ・魚毒性：A類相当
 - TLM値 コイ（48時間） > 1,000ppm
 - ミジンコ（3時間） > 1,000ppm
- ・カイコへの影響：安全基準日数60日以上
- ・ミツバチへの影響：1,000倍希釈液で影響なし

3. 作用機作

本剤は、摂食されることにより細菌のたん白質が分解されて毒素を生成し、腸細胞を破壊して摂食活動を停止させます。

4. 使用方法

- ・種駒への塗布：接種に使用する前日に、本剤200倍希釈液約20mlを発泡スチロール面に塗布し、室内で乾燥させる。
 - ・ほだ木への散布：6月から9月中旬までの成虫の飛翔時期に、ほだ木1000本当たり1000倍液50リットルをむらなく散布します。生息状況により1～3回散布します。
- *種駒への塗布とほだ木への散布を併用すると、より効率的な防除が可能となります。

生物農薬とは

生物を生きた状態で防除に利用する製剤を生物農薬という。昆虫、ダニ類、線虫、微生物（ウイルス、最近、糸状菌）などが利用されている。

BT剤とは

バチルス・チューリングエンシスに属する細菌がその菌体内に生成する結晶毒素タンパクを有効成分とする殺虫剤で、製剤に際して芽胞の殺滅処理を行ってあるものも行っていないものがある。

（農薬ハンドブックより）

参考資料 シイタケ害虫いろいろ

シイタケ栽培とともに増加したシイタケ害虫

森林の中で生活していた特定の昆虫等がシイタケ子実体を栽培することによって増殖し、害虫と呼ばれるようになりました。それらをグループ分けすると、原木を加害するもの、ほだ木を加害するもの、生の子実体を加害するもの、乾燥した子実体を加害するものに分けられます。

シイタケオオヒロズコガは、ほだ木に生息し、子実体の発生とともに幼虫が好んで子実体に穿入して食害する重要度の高い害虫です。

原木を加害する昆虫等

森林害虫は、その重要度から、生きている樹木を枯らすことのできる一次害虫、衰弱した樹木を枯らす二次害虫、そして枯れた樹木に生息する昆虫等に分けられます。シイタケ原木の害虫は、二次害虫と枯れた樹木に生息する昆虫等が該当します。

カミキリムシ類、クワイムシ類、ナガクワイムシ類が該当します。

ほだ木を加害する昆虫等

植菌されたシイタケ原木がほだ化されていく過程、ほだ木、あるいは古ほだ木となって朽ちていく過程で加害する昆虫等です。

シイタケオオヒロズコガ、キマワリ、ゴミムシダマシ類が該当します。

生の子実体を加害する昆虫等

菌食の昆虫等で、本来森林で繁殖する菌類を摂食していると考えられますが、子実体の発生とともに集合して子実体を加害します。表面を摂食する場合と穿入して摂食する場合があります。

シイタケオオヒロズコガ、フタモントンボキノコバエ、キノコバエ類、トビムシ類、ホソオオキノコムシ類、ホソマダラホソカタムシ、キマワリ、ナメクジ等が該当します。

乾燥した子実体を加害する昆虫等

子実体を乾燥して保存している時に加害する昆虫等で、貯穀害虫との共通性があります。

コクガ、ハウカクムネヒラタムシ、ニホンホソオオキノコムシ等が該当します。

参 考 文 献

- (1) 古川久彦・野淵輝 (1986) シイタケオオヒロズコガ, 栽培きのご害菌・害虫ハンドブック, 204~207, 全国林業改良普及協会
- (2) 井上悦甫 (1969) しいたけほだ木の穿孔性害虫防除試験 () シイタケノヒロズコガ (仮称) について, 岡山県林試報9, 228~231
- (3) 井上悦甫ほか (1988) 近畿・中国・四国地方におけるシイタケの害虫について, 森林防疫37 (10), 9~15
- (4) 石谷栄次 (1987) 自然発生したシイタケ子実体へのシイタケオオヒロズコガ幼虫の侵入時期と経路, 98回日林論, 501~502
- (5) 石谷栄次 (1988) 不時発生したシイタケ子実体へのシイタケオオヒロズコガ幼虫の侵入時期と経路, 99回日林論, 479~480
- (6) 石谷栄次 (1988) シイタケオオヒロズコガの生態及び防除に関する研究 - カワラタケとカイガラタケ子実体への幼虫の侵入 - , 千葉県林試報23, 57~58
- (7) 石谷栄次 (1989) シイタケ子実体の成長にともなうシイタケオオヒロズコガ幼虫の加害開始時期, および石突き部分からの侵入について, 100回日林論, 553~554
- (8) 石谷栄次 (1990) シイタケ種駒を接種したコナラ原木へのシイタケオオヒロズコガ幼虫の侵入開始, 101回日林論, 539~540
- (9) 石谷栄次 (1991) シイタケオオヒロズコガの生態及び防除に関する研究 - シイタケほだ木への侵入状況調査 - , 千葉県林試報25, 47
- (10) 石谷栄次 (1992) シイタケオオヒロズコガ幼虫のシイタケ子実体への侵入, 森林防疫41 (1), 14~18
- (11) 岩澤勝巳 (1999) シイタケオオヒロズコガ幼虫に対するBT製剤の効果, 日林関東支論50, 169~170
- (12) 岩澤勝巳 (2002) 非化学農薬によるきのご等の病虫害防除技術の開発 - BT剤によるシイタケオオヒロズコガの防除法の検討 - , 千葉県森セ業報36, 47
- (13) 岩澤勝巳・石谷栄次 (2002) シイタケオオヒロズコガの寄生蜂について, 53回日林関東支論, 207~208
- (14) 加藤龍一 (1986) シイタケオオヒロズコガの生態と防除 - 第1報 - 生態と被害実態, 森林防疫35 (3), 8~12
- (15) 加藤龍一 (1986) シイタケオオヒロズコガの生態と防除 - 第2報 - 処女雌トラップによる新防除法開発への試み, 森林防疫35 (4), 7~11
- (16) 加藤龍一 (1987) シイタケオオヒロズコガの生態と防除, 菌蕈33 (1), 38~42
- (17) 菌蕈編集部 (1959) きのご相談, 菌蕈5 (8), 25
- (18) 森内茂 (1976) シイタケの害虫シイタケオオヒロズコガ, 森林防疫25 (6), 8~13
- (19) 坪井正知 (1986) 乾シイタケの“虫”について, 菌蕈32 (3), 46~51
- (20) 坪井正知 (1989) シイタケオオヒロズコガ (害虫) の防除, 菌蕈35 (5), 38~40
- (21) 横溝康志 (1967) シイタケホダ木害虫防除試験, 栃木県林セ業報3, 73~74

執 筆 者

農林総合研究センター森林研究所 主幹 石谷 栄次

原木シイタケの害虫シイタケオオヒロズコガ の被害と対策

平成21年3月

発行 千葉県農林水産技術会議
企画・編集 千葉県農林水産技術会議農林部会
事務局：千葉県農林水産部担い手支援課
〒260 8667 千葉市中央区市場町1-1
印刷 株式会社 ハシダテ 電話043(243)3311