

# 多品目のきのこを組み合わせた自然通年栽培

Year-round culture in the outdoors of several kinds of mushrooms.

## 松本哲夫

発生時期の異なるきのこを組み合わせて林床等で通年栽培する技術の確立に取り組んだ。

- 1 ハタケシメジ、エノキタケ、サケツバタケ、アラゲキクラゲ等8種類のきのこを組み合わせた自然通年栽培技術を確立した。
- 2 ハタケシメジは菌床の林内露地栽培で、伏せ込んだ年の10月から11月と翌年の6月及び9月から11月の3回発生した。
- 3 エノキタケは冬期に発生するきのことして、重要な品目であると考えられた。
- 4 アラゲキクラゲは発生面の数が多いほど収量が多く、十分な散水が行える環境での発生が適していた。
- 5 多品目のきのこを組み合わせた自然通年栽培の生産カレンダーを作成した。

キーワード：自然通年栽培、ハタケシメジ、エノキタケ、アラゲキクラゲ

## I はじめに

関東・中部地方は、古くから首都圏等への特用林産物供給地であり、特にきのこについては全国生産量の約6割を占めてきた<sup>1)</sup>。これまでは、中山間地域の中小規模生産者の中核を担ってきたが、近年、大規模生産企業のきのこ市場への参入等によって、これら中小規模生産者の経営は非常に厳しい状況にある。また、中山間地域では生活様式の変化や過疎化などにより利用されなくなった里山が増加し、様々な問題が生じている。クマやイノシシ等の野生動物が人家近くに出没し人に危害を加える事故も、放置されて荒廃した里山が人間と野生動物との境界をあいまいにしていることが原因のひとつに数えられている。

里山の保全が危惧されている中、大規模生産体系では実現できない、中小規模生産者ならではの「自然味」に溢れたきのこの生産を里山の林床等を活用して行うことは、中山間地域における家族経営型きのこ生産の活性化、ひいては里山の保全に大きく資するものである。

群馬県林業試験場では、きのこ栽培によって中山間地域を活性化する試みとして、里山における林床等で発生時期の異なるきのこを組み合わせて通年栽培する技術の確立に取り組んだ。なお本研究は、独立行政法人森林総合研究所を中心に関東中部11県の林業試験研究期間及び静岡大学が共同で取り組む、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「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」によって得られた成果である。

## II 材料及び方法

### 1 ハタケシメジ露地栽培

ハタケシメジは、野生では秋に発生するきのこである<sup>2)</sup>。秋期に収穫が期待できるきのことして、ハタケシメジの菌床露地栽培を行った。ハタケシメジの菌床露地栽培は、いくつかの試験事例があるが<sup>3-8)</sup>、収量は発生環境や菌株の系統により異なることが指摘されている<sup>8)</sup>。また、ハタケシメ

ジの培地基材にはマイタケ廃菌床の再利用が可能であるが<sup>9)</sup>、露地栽培に用いられた事例はない。空調栽培では被覆材であるバーミキュライトがきのこに付着し、著しく商品価値を落とすこともある<sup>10)</sup>。そこで、ハタケシメジ露地栽培において、培地基材、被覆資材、埋め戻し資材、菌株の特性について検討した。また、原木シイタケ栽培ではほだ場における連作障害<sup>11-12)</sup>が指摘されているが、同様のことがハタケシメジにも生じるか確認した。主な栽培条件は以下のとおりである。

培地添加物：生米ぬか  
混合割合：培地基材：培地添加物=10：2（容積比）  
含水率：63%  
容器：PP袋(2.5kg詰め)  
滅菌：高圧滅菌(培地内温度120℃で40分)  
培養：温度23℃、湿度65%  
供試数：各試験区10菌床

培地基材と被覆資材の検討については、培地基材にはバーク堆肥（以下、バーク）又はマイタケ廃菌床堆肥（以下、廃菌床）を用いた。含水率について、廃菌床は元々の含水率が76.7%と高かったため、生米ぬか（含水率10.2%）を添加しても70%までしか下がらなかった。接種は2007年7月10日、露地伏せは同年9月10日に行った。供試菌株は群馬GLD-17号（以下、GLD-17）を用いた。伏せ込みは、林業試験場内のスギ林（立木密度：2,466本/ha、樹高：17.1m、枝下高：4.6m、植栽年：1986年、以下同様）に行った。林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。埋め戻し資材はバークを用いた。伏せ込んだ菌床の上面はバーク、タオル、竹葉のいずれかで被覆するか、全く被覆をしない状態とした（図-1～4）。



図-1 バーク被覆



図-2 被覆無し



図-3 タオル被覆



図-4 笹葉被覆

埋め戻し資材と被覆資材の検討については、バーク、土砂、ナラおが粉（以下、ナラおが）、広葉樹落葉（以下、落葉）を検討した。埋め戻し資材はバーク、伏せ込み場所の土砂、ナラおがを用いた。上面の被覆資材は、埋め戻し資材と同じ物か落葉を用いた。落葉で被覆した試験区は、菌床の上面に埋め戻し資材がかからない様に埋め戻し、落葉で被覆した。接種は2008年7月8日、露地伏せは同年9月9日に行った。供試菌株はGLD-17を用いた。伏せ込みは、林業試験場内のスギ林に行った。林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。

連作障害の検討については、2006年に伏せ込みを行ったコナラ林（立木密度：3,200本/ha、樹高：14.7m、枝下高：5.5m、以下同様）と2007年に伏せ込みを行ったスギ林に再度菌床を伏せ込み、発生状況を調査した。同時に、菌床を伏せ込んだ履歴がないスギ林内（以下、新規試験地）にも菌床を伏せ込み、比較した。接種は2009年7月7日、露地伏せは同年9月7日に行った。供試菌株はGLD-17を用いた。林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。菌床はバークで全体が隠れるように埋め戻し、上面を落葉で被覆した。また、子実体を収穫する際は、除草用の鎌で石突き部分を切り取るように収穫した。

菌株の特性の検討については、GLD-17と群馬GLD-21号（以下、GLD-21）及びGLD-89を供試菌に用いた。接種は2010年6月30日に、露地伏せは同年9月7日に行った。伏せ込みは、林業試験場内のスギ林に行った。林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。菌床はバークで全体が隠れるまで埋め戻し、その上面を落葉で被覆した。

伏せ込み後は、寒冷紗とビニールシートで伏せ込んだ場所をドーム場に覆った（図-5）。散水は被覆資材が乾いた際に適宜行った。調査項目は、収穫期間と菌床1個あたりの平均収量（以下、収量）とした。また、対照として空調施設での発生も行った。空調施設での発生条件は、温度17℃、湿度90%とした。



図-5 寒冷紗とビニールシートの設置

## 2 エノキタケ露地栽培

エノキタケは、野生では秋から春にかけて発生するきのこである<sup>13)</sup>。また、日本で最も生産量の多いきのこであるが<sup>14)</sup>、菌床ビン栽培が中心であり<sup>15)</sup>菌床露地栽培はほとんど行われていない。晩秋から春にかけて収穫が期待できるきのことして、エノキタケの菌床露地栽培試験を行った。同時に空調施設での発生も行い比較した。栽培条件は以下のとおりである。

培地基材：ブナおが粉（以下、ブナおが）

培地添加物：生米ぬか

混合割合：培地基材：培地添加物＝3：1（容積比）



図-6 プランター伏せ込み状況

含 水 率 : 63%  
容 器 : PP袋 (2.5kg詰め)  
滅 菌 : 高压滅菌 (培地内温度120°Cで40分)  
接 種 日 : 2007年10月 4 日  
培 養 : 温度22°C、湿度65%  
伏 込 日 : 2007年11月13日 (空調発生は発生室に移動した日)  
供 試 数 : 各試験区10菌床 空調発生は各 2 菌床  
種 菌 : GFV-12、GFV-24、GFV-32 (GFV-12及びGFV-32は野生株、GFV-24は栽培品種由来株)

伏せ込みは林業試験場内のコナラ林に行った。林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。伏せ込んだ菌床の周囲は上部を2cm程度残して土で埋め戻し、その上を落葉で被覆した。空調発生については、袋の上部をカットした菌床と完全に除袋した菌床をプランターに伏せ込んだものを用意し、温度13°C、湿度90%の条件で発生操作を行った。袋の上部をカットしただけの菌床はそのまま平棚の発生棚に置いた。プランターへの伏せ込みには赤玉土を用いた (図-6)。調査項目は、収穫期間と1菌床当たりの収量とした。

### 3 ヒラタケ露地栽培

ヒラタケは、野生では晩秋から冬にかけてと春先に発生するきのこである<sup>16)</sup>。ヒラタケの人工栽培は主に空調ビン栽培、菌床自然栽培、原木自然栽培により行われているが<sup>17)</sup>、菌床の林内露地栽培はほとんど行われていない。晩秋に収穫が期待できるきのことして、ヒラタケの菌床露地栽培試験を行った。同時に空調施設での発生も行い比較した。栽培条件は以下のとおりである。

培 地 基 材 : ブナおが  
培地添加物 : 生米ぬか  
混 合 割 合 : 培地基材 : 培地添加物 = 3 : 1 (容積比)  
含 水 率 : 63%  
容 器 : PP袋 (2.5kg詰め)  
滅 菌 : 高压滅菌 (培地内温度120°Cで40分)  
接 種 日 : 2007年10月 4 日  
培 養 : 温度22°C、湿度65%  
伏 込 日 : 2007年11月13日 (空調発生は発生室に移動した日)  
供 試 数 : 各試験区10菌床 空調発生は各 2 菌床  
種 菌 : GPO-50、GPO-63 (GPO-50は野生株 GPO-63は栽培品種由来株)

伏せ込みは、林業試験場内のコナラ林に行った。林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。伏せ込んだ菌床の周囲は上部を2cm程度残して土で埋め戻し、その上を落葉で被覆した。空調発生については、袋の上部をカットした菌床と完全に除袋した菌床をプランターに伏せ込んだものを用意し、温度16°C、湿度90%の条件で発生操作を行った。袋の上部をカットしただけの菌床はそのまま平棚の発生棚においた。プランターへの伏せ込みには赤玉土を用いた。調査項目は、収穫期間と1菌床当たりの収量とした。

#### 4 プランターを用いたサケツバタケ栽培試験

サケツバタケは、野生では春から秋にかけて発生するきのこである<sup>18)</sup>。サケツバタケについては、これまでも野外栽培が可能であるとの報告がある<sup>19)</sup>。しかし、まだ一般的には栽培は行われておらず、種菌の開発やその系統に適した栽培方法の検討が必要である。夏と秋に収穫が期待できるきのことして、サケツバタケの栽培試験を行った。種菌は当场保存のサケツバタケ野生株であるGSR-7を用いた。GSR-7はプランター栽培で子実体の発生が確認されているので<sup>20)</sup>、菌床をプランターに伏せ込み、発生を試みた。栽培条件は以下のとおりである。

培地基材：パークまたはナラおが

培地添加物：生米ぬか

混合割合1：パーク：生米ぬか＝10：2（容積比）

混合割合2：ナラおが：生米ぬか＝8：2（容積比）

含水率：65%

容器：PP袋(2.5kg詰め)

滅菌：高圧滅菌(培地内温度120℃で40分)

接種日：2008年3月18日

培養：温度23℃、湿度65%

伏込日1：パーク培地：2008年6月18日

伏込日2：ナラおが培地：2008年8月20日

供試数：各試験区6菌床

供試菌株：GSR-7（野生株）



図-7 プランター設置状況

培養までは空調施設内で行い、培養終了後にプランターに伏せ込んだ。プランター1個につき菌床2個を設置し、パーク、ナラおがまたは赤玉土で伏せ込んだ。菌床を伏せ込んだプランターはシートケフレーム内に設置した（図-7）。散水は、2～3日おきにプランター下部から水がしみ出るまでおこなった。調査項目は、収穫期間と1菌床当たりの収量及び子実体の発生本数（以下、本数）とした。

#### 5 野外及び簡易施設でのアラゲキクラゲ栽培

アラゲキクラゲは野生では春から秋にかけて発生するきのこである<sup>21)</sup>。現在、国内で流通しているアラゲキクラゲのほとんどは中国から輸入品であり、国内の生産量は2割程度である<sup>14)</sup>。研究事例も、菌株の選抜や<sup>22-24)</sup>、おが粉に使用する樹種の検討<sup>24)</sup>が中心である。春から秋に収穫が期待できるきのことしてアラゲキクラゲの菌床栽培試験を簡易施設や林内で行い、収穫期間、子実体発生面の数及び袋カットの長さとお本数について検討した。主な栽培条件は以下のとおりである。

培地基材：ブナおが

培地添加物：生米ぬか

混合割合：培地基材：培地添加物＝8：2（容積比）

培地含水率：65%

容器：PP袋(2.5kg詰め)

滅菌：高圧滅菌(培地内温度120℃で40分)  
培養：温度23℃、湿度65%  
菌種：(株)キノックス製アラゲキクラゲ

培養までは空調施設内で行った。培養終了後はスギ林内及びシイタケフレームに設置した栽培棚に移し子実体を発生させた。アラゲキクラゲは、除袋せずに菌床にカッターなどで切れ込みを入れることで子実体の発生を促すため<sup>25-26)</sup>、露地栽培では収穫後の廃床とともにPP袋が土中に残ってしまうので実施しなかった。

収穫期間の検討については、接種を2008年3月18日、発生操作を同年5月18日に行った。発生の際には底面にカッターナイフで×型の切れ込みを5箇所入れ、底面が上になるように栽培棚に設置した。供試数は1試験区当たり12菌床とした。

発生面数の検討については、接種を2009年6月3日、発生操作を同年8月3日に行った。発生の際には菌床の底面及び側面にカッターナイフで長さ5cmの切れ込みを6箇所入れ、子実体の発生面とした。発生面は底面のみ、底面+2側面、底面+3側面の3とおりにした。菌床は、底面を正面とし縦長となるように栽培棚に設置した(図-8)。供試数は1試験区当たり10菌床とした。



図-8 菌床の設置状況

袋カットの長さとお数の検討については、接種を2010年5月12日、発生操作を同年7月12日に行った。発生の際には菌床の底面及び側面にカッターナイフで切り込み、子実体の発生面とした。切れ込みの長さとお数は4cm×21本、6cm×14本、12cm×7本の3とおりにした。菌床は、底面を正面とし縦長となるように栽培棚に設置した。供試数は1試験区当たり12菌床とした。

スギ林内の栽培棚は全体を寒冷紗で覆った(図-9)。栽培棚には散水ホースをセットし(図-9矢印)、散水を行った。散水は、シイタケフレームについては12時から13時までと深夜0時から1時までの1日2回、スギ林内については降雨の状況を見ながら2~3日おきに4時間程度行った。調査項目は収穫期間と菌床1個あたりの収量とした。また、空調施設での発生も行った。空調施設での発生条件は温度24℃、湿度90%とした。



図-9 スギ林における栽培棚と散水ホース設置状況

## 6 野外及び簡易施設でのタモギタケ栽培

タモギタケは、野生では初夏から秋にかけて発生するきのこである<sup>27)</sup>。これまで、空調栽培での試験事例は報告されているが<sup>28-29)</sup>、簡易施設や林内栽培の報告は少ない。夏から秋にかけて収穫が期待できるきのことしてタモギタケの菌床栽培を行った。栽培は、スギ林内及びシイタケフレーム内に設

置した栽培棚で行った。また、スギの林床に菌床を伏せ込んでの露地栽培も試みた。栽培条件は以下のとおりである。

培地基材：ナラおが  
培地添加物：生米ぬか  
混合割合：培地基材：培地添加物＝3：1（容積比）  
含水率：65%  
容器：PP袋（2.5kg詰め）  
滅菌：高压滅菌（培地内温度120℃で40分）  
接種日：2008年7月16日  
培養：温度23℃、湿度65%  
発生操作：2008年8月20日  
供試数：各試験区10菌床  
種菌：東北T86号



図-10 栽培棚への設置状況

培養までは空調施設内で行い、培養終了後は野外に設置した栽培棚に移し発生を試みた。発生の際は、袋の肩口から上の部分を切り取った（図-10）。スギ林内の栽培棚は全体を寒冷紗で覆った。栽培棚には散水ホースをセットし、散水を行った。散水は、シイタケフレームについては午前11時30分から12時30分までと午後11時30分から12時30分までの1日2回、スギ林内については降雨の状況を見ながら2～3日おきに4時間程度行った。露地栽培については、林床を縦100cm、横50cm、深さ20cmに掘削し、そこに完全に除袋した菌床を5個ずつ2列に並べた。伏せ込んだ菌床の周囲は上部を2cm程度残して土で埋め戻し、上面はシラカシの落葉で被覆した。また、対照として空調施設での発生も試みた。空調施設での発生条件は温度20℃、湿度90%とした。調査項目は収穫期間と菌床1個あたりの収量とした。

#### 7 コナラ林内及び簡易施設での殺菌原木栽培

近年のきのこ栽培は、シイタケを除けばほとんど全てが菌床で栽培されている<sup>14)</sup>。野外栽培において、菌床栽培では単年度のみ発生となることが多く、原木栽培では収穫開始が植菌の翌年となる。そこで、接種当年度と翌年の収穫が期待できる殺菌原木栽培について検討した。マイタケ、ヒラタケ、ナメコ、エノキタケについて、殺菌原木を用いたコナラ林内での露地栽培及び簡易施設内でのプランター栽培を行った。栽培条件は以下のとおりである。

原木樹種：サクラ  
滅菌：高压滅菌（釜内温度120℃で3時間）  
接種日：2009年3月10日  
培養：温度22℃、湿度65%  
供試数：露地：各試験区20本、プランター：各試験区9本  
種菌：マイタケ：森51号、ヒラタケ：森39号、ナメコ：森2号、エノキタケ：GFV-32

殺菌原木は、長さは15cm、径は露地栽培では10～12cm、プランター栽培では8～10cmとした。原木

はマイタケ栽培用のPP袋に入れ、種菌の活着を容易にするようにブナおがと生米ぬかを混合したものを上面に塗布した。培養までは空調施設内で行い、培養終了後は露地及びプランターに伏せ込んで発生操作を行った。発生操作については、マイタケ、ヒラタケ、ナメコは2009年8月26日、エノキタケについては2009年9月7日に行った。露地では試験地の土砂で原木を伏せ込んだ。マイタケについては、原木を立てた状態で上面に5 cm程度土がかぶるように伏せ込んだ。ヒラタケとエノキタケは、原木を立てた状態で上面から3 cm程度が地上に露出するよう伏せ込んだ。ナメコは原木を横置きとし、半分程度土に埋まるように伏せ込んだ。伏せ込んだ上面には落葉を5 cm程度の厚さで被覆し、さらに、その上をビニールシートでドーム状に覆った。プランターには1個あたり3本の原木を伏せ込んだ。赤玉土で伏せ込み、シイタケフレーム内に設置した(図-11)。伏せ込み方法は、エノキタケ、ヒラタケ、ナメコは露地と同様の方法で行った。マイタケについては中の1本は横置きに、両端の2本は立てた状態で原木を設置し(図-12)、両端の原木が上面から1 cm程度露出するよう伏せ込んだ。散水は、露地については降雨の状況を見ながら2~3日おきに4時間程度、プランターについては脇に散水ホースをセットし(図-11矢印)、12時から13時までと深夜0時から1時までの1回1時間を1日2回行った。2年目については、露地では2010年の1月から9月まで散水を中断した。プランターでは2010年の1月から6月までは赤玉土が乾いた際に適宜散水し、7月からは散水ホースによる定期散水を再開した。調査項目は収穫期間と殺菌原木1本あたりの収量とした。



図-11 プランター設置状況



図-12 マイタケ殺菌原木のプランターへの伏せ込み

### Ⅲ 結果及び考察

#### 1 ハタケシメジ露地栽培

培地基材と被覆資材の検討について結果を表-1に、初年度の発生状況を図-13~16に示す。収量について、初年度はバーク、廃菌床、どちらの培地基材でも同様の傾向を示しており、バークで被覆した場合に最も多く、被覆無し、タオル被覆、竹葉被覆の順で少なくなっていた。2年目は、培地基材、被覆資材共にバークの試験区が最も多かった。2年目の収量及び2年分の合計収量は、竹葉被覆を除き培地基材にバークを用いた方が多かった。収穫期間は、全ての試験区で初年度の10月中旬から11月中旬までと、2年目の10月上旬から11月上旬までの2回であった。子実体の形成が菌床の周縁部に多く見られ、伏せ込み場所周辺の土が付着する多かった。タオルで被覆した場合、湿度を保つために濡らした重みで原基が押しつぶされるようになっていた。また、竹葉で被覆した試験区は、全体の収量は少なかったものの収穫終了が遅く、バークの培地基材で11月19日、廃菌床の培地基材で



11月20日まで続いていた。

表-1 異なる培地基材と被覆資材による収穫期間と収量

培地基材	被覆資材	初年度 (2007年)		2年目 (2008年)		合計 収量(g)
		収穫期間	収量(g)	収穫期間	収量(g)	
バーク	バーク	10/11~11/12	563.7	10/2~31	124.1	687.8
	被覆無し	10/15~10/19	546.2	10/6~11/4	90.4	636.5
	タオル	10/18~10/24	448.9	10/2~17	64.0	512.9
	竹葉	10/15~11/19	378.8	10/2~17	15.1	393.8
	空調施設	10/9~10/10	728.7			
廃菌床	バーク	10/12~11/20	452.6	10/17	6.1	458.6
	被覆無し	10/15~10/18	427.6	10/6~14	37.3	464.9
	タオル	10/16~10/29	399.3	10/10~17	25.6	424.9
	竹葉	10/15~11/20	381.5	10/17~20	25.8	407.2
	空調施設	10/9~10/16	575.9			



図-13 バーク被覆



図-14 被覆無し



図-15 タオル被覆



図-16 竹葉被覆

埋め戻し資材と被覆資材の検討について結果を表-2に、初年度の発生状況を図-17~22に示す。伏せ込み初年度について、収穫期間については埋め戻し、被覆ともバークを用いた試験区が最も早く

開始となった。落葉で被覆した試験区は収穫開始、終了共に遅くなっていた。収量については埋め戻し資材にバークを用いた場合が最も多く、次いで土砂、ナラおがの順であった。また、被覆資材に落葉を用いた試験区は収量が少なく、特に土砂とナラおがで埋め戻した試験区は少なかった。子実体については2年目の6月と9～11月にも発生が確認され、収穫期間は初年度と併せて合計3回であった。2年目の発生についてはバーク埋め戻し・落葉被覆の試験区が最も多く、2年間の合計では土砂埋め戻し・土砂被覆が最も多くなっていた。また、初年度のみでの収量では空調施設よりも少なかったが、2年間の合計収量では空調施設を超える試験区もあった。

表－2 異なる埋め戻し資材と被覆資材による収穫期間と収量

埋め戻し 資材	被覆 資材	初年度 (2008年)		2年目 (2009年)		合計 収量(g)
		収穫期間	収量(g)	収穫期間	収量(g)	
バーク	バーク	10/8～11/4	636.5	6/12～23	9/17～11/12	944.9
土砂	土砂	10/10～11/7	591.1	6/1～23	9/17～11/19	994.8
ナラおが	ナラおが	10/14～11/4	412.1	9/18～11/4		600.2
バーク	落葉	10/14～11/28	407.5	6/1	9/17～11/12	946.4
土砂	落葉	10/14～11/14	285.0	6/3～8	9/17～11/12	487.5
ナラおが	落葉	10/16～11/21	232.9	6/3～8	9/18～10/30	499.1
	空調施設	10/3～10/10	678.5			



図－17 発生状況 1

埋め戻し、被覆ともにバーク



図－18 発生状況 2

埋め戻し、被覆ともに土砂



図－19 発生状況 3

埋め戻し、被覆ともにナラおが



図－20 発生状況 4

バーク埋め戻し、落葉被覆



図－21 発生状況 5

土砂埋め戻し、落葉被覆



図－22 発生状況 6

ナラおが埋め戻し、落葉被覆

連作障害の検討について結果を表－3に、発生状況を図－23～25に示す。収量は空調施設での発生が最大となっていた、新規試験地との比較で、収穫期間については2007年試験地はほぼ同じだったが、2006年試験地は遅れる傾向が見られた。一方、収量については2006年試験地との間にはあまり差がなかったが、2007年試験地は新規試験地の6割以下となっていた。子実体の収穫方法については、伏せ

込んだ上面を落葉で被覆し鎌で子実体を切り取って収穫することで、子実体への土砂の付着を軽減することができた。

表-3 連作障害の検討における収穫期間と収量

試験区	収穫期間	収量(g)
新規試験地(2009年)	2009年10月15日～11月6日	488.3
2007年試験地	2009年10月13日～11月12日	277.7
2006年試験地	2009年10月24日～11月26日	452.9
空調施設	2009年10月4日～10月7日	810.8



図-23 新規スギ林



図-24 2007年試験地



図-25 2006年試験地

菌株の特性の検討について結果を表-4に、発生状況を図-26～28に示す。全ての菌株について空調施設の方が収量が多くなっていた。ただし、GLD-21の空調施設については加湿器の影響で水分過多のきのこになってしまったため、収量は参考値としたい。収穫期間は林内露地の方が長期間となっており、また、菌株間でも違いが見られた。収量はGLD-17が最も多く、次いでGLD-89、GLD-21の順となり、GLD-21はGLD-17の約半分程度にとどまっていた。

表-4 異なる菌株による収穫期間と収量

発生場所	菌株番号	収穫期間	収量(g)
林内露地	GLD-17	2010年10月14日～11月10日	599.8
	GLD-21	2010年10月14日～11月24日	301.6
	GLD-89	2010年10月22日～11月24日	576.3
空調施設	GLD-17	2010年10月1日～10月6日	830.5
	GLD-21	2010年10月5日～10月11日	1,008.9
	GLD-89	2010年10月4日～10月8日	863.6



図-26 GLD-17



図-27 GLD-21



図-28 GLD-89

以上の結果から、培地基材についてはバークを用いた菌床の方が廃菌床を用いた菌床より耐久性に優れると思われ、2年目の収穫を考えた場合には培地基材はバークを使用する方が望ましいと考えられた。埋め戻し資材、被覆資材についてもバークを用いた試験区で収量が多くなる傾向があり、ハタケシメジの露地栽培では、培地基材にバークを用いた菌床をバークで埋め戻し、被覆する方法が最適であると考えられた。

子実体への汚れの付着は落葉で菌床上面を被覆することにより軽減されたが、落葉を菌床上面に直接のせて被覆した試験区では収量が少なくなっていた。落葉だけの被覆では菌床上面が乾燥し、原基の形成が少なくなってしまうことが原因と考えられる。上面をバークなどで被覆した上に、さらに落葉で被覆することが望ましい。

子実体の収穫は、ほとんどの露地栽培試験区で10月10日から15日の間に始まっていた。子実体の発生開始には、年度による影響はほとんどないと思われる。ハタケシメジは、空調栽培では比較的集中的に発生する傾向があるが、露地栽培では収穫期間が分散しており、埋め戻し資材や被覆資材、菌株の違いによってより幅が生まれた。伏せ込みの方法や複数の菌株を組み合わせることで、収穫期間を長くできる可能性があると考えられた。また、年をまたぎ2年間で最高3回の収穫期間が確認された。全収穫期間の収量を合計すると、空調発生の収量を超える試験区もあった。ハタケシメジを露地栽培する場合、収穫期間を2年間として計画した方が適切であると考えられた。

一度伏せ込んだ場所に再度菌床を伏せ込む場合、伏せ込み翌年はまだ発生が見られ、2年経過した場所からの発生は新規の6割程度の発生しか期待できないことから、同一場所への再伏せ込みは最初の伏せ込みから3年以上経過した後が望ましいと考えられた。

野生のハタケシメジは秋に発生するが<sup>2)</sup>、地域によっては春から晩秋にかけても発生する<sup>30)</sup>。群馬県内でも5月下旬から梅雨時期にかけて発生が見られる。本研究における菌床露地栽培でも同様であることが確認された。ハタケシメジは、秋と梅雨時期の露地栽培に期待が持てた。

## 2 エノキタケ露地栽培

結果を表-5に、発生状況を図-29~32に示す。GFV-12とGFV-32の2株は、共に野生株本来の褐色の子実体を形成したが、栽培品種であるGFV-24は白色の子実体を形成した。またGFV-32については傘表面に強いヌメリを持った特徴的な子実体を形成していた。収穫期間については露地栽培の方が空調発生よりも長く、11月下旬から発生が始まり、真冬でも発生がとぎれることなく3月下旬まで続いた。収量については、露地栽培では菌株間の差はほとんど見られなかった。プランター栽培では野生株の方が収量が多く、GFV-32では1菌床当たりの平均収量が1kgを超えていた。GFV-32については上部カットだけの場合でも収量が1kgを超えており、また露地栽培でも収量が最大であり多収性の点でも期待が持てた。

エノキタケは、野生では秋から春にかけて発生するきのこであり、真冬に発生のピークを迎える数少ないきのこである<sup>19)</sup>。今回の露地栽培でも同様の発生傾向が見られ、冬場に収穫が期待できる貴重なきのこであることが確認された。また、空調発生においては発生温度13℃できのこが発生した。他の栽培きのこに比べて低温で発生することから、冬場に栽培した場合は光熱費の削減につながる可能性がある。エノキタケは日本で最も生産量が多く<sup>14)</sup>一般に広く知られたきのこであるが、栽培種の多くは白色系の品種である。エノキタケの野生株は栽培種とは全く異なる形状をしているため、それが付加価値となる可能性がある。冬期の発生と併せて、重要な品目であると考えられた。

表-5 エノキタケ菌床露地栽培における収穫期間と収量

菌 株	発生方法	収穫期間	収量(g)
GFV-12	露地栽培	2007年11月30日～2008年3月21日	677.5
	プランター	2007年11月29日～2008年2月26日	990.2
	上部カット	2007年12月4日～2008年1月9日	515.4
GFV-24	露地栽培	2007年12月5日～2008年2月5日	634.6
	プランター	2007年12月10日～2008年1月28日	483.5
	上部カット	2007年12月4日～2008年1月25日	686.4
GFV-32	露地栽培	2007年12月3日～2008年3月21日	721.6
	プランター	2007年12月3日～2008年3月10日	1,251.5
	上部カット	2007年12月4日～2008年1月15日	1,050.5



図-29 GFV-12の露地での発生



図-30 GFV-24の露地での発生



図-31 GFV-32の露地での発生



図-32 GFV-12のプランターでの発生

### 3 ヒラタケ露地栽培

結果を表-6に、初年度の発生状況を図-33～36に示す。子実体についてはどちらも濃色で、一般的に流通しているものと比較して大型のものが得られた。露地栽培の収穫期間はGP0-50の方が長期と

なり、初年度の11月下旬から4月下旬までと少量ではあるが2年目の10月上旬から11月中旬の計2回確認された。露地栽培における収量は空調栽培よりも少なく、2年間の合計でもGPO-50では236.6 g、GPO-63で506.0 gにとどまっていた。一方で、空調発生における収量は、GPO-50ではプランター栽培で1 kg以上、GPO-63ではプランター栽培で800 g以上、上部カットのみで700g以上が得られている。露地栽培で収量が少なかった原因として、伏せ込み時期、伏せ込み場所等が考えられる。また、GPO-50については空調栽培との差が大きいため、菌株露地栽培に適していない可能性もある。最適な伏せ込み条件についてさらに検討していく必要があると思われる。

ヒラタケは、野生では晩秋から冬にかけてと春先に発生が見られるきのこであり<sup>16)</sup>、GPO-63においてはそれと同様の発生傾向を見せていた。ヒラタケは西欧ではオイスターマッシュルームと呼ばれ、優れた食用菌である<sup>31)</sup>。古くから人工栽培が行われているが、店持ちが悪いことなどから近年では生産量が落ち込み、1985年には全国で26,211 tだった生産量が2008年には2,578 tにまで落ち込んでいる<sup>32)</sup>。しかし、ヒラタケならではの風味、食感から需要はまだあり、地域によっては自然栽培の大型ヒラタケがkg当たり1,000円で取引されている<sup>17)</sup>。また、原木で栽培されたヒラタケでは、直売所における平均単価がkg当たり2,000円を超えているところもある<sup>33)</sup>。晩秋に発生するきのことしても価値ある品目であるため、収量を高めるための検討が必要である。

表-6 ヒラタケ菌床露地栽培における収穫期間と収量

培地基材	発生方法	初年度 (2007年)		2年目 (2008年)		合計 収量(g)
		収穫期間	収量(g)	収穫期間	収量(g)	
GPO-50	露地栽培	12/6~12/10	151.0	10/6~11/14	85.6	236.6
	プランター	11/29~2/4	1,056.4	—	—	1,056.4
	上部カット	11/26~2/4	633.9	—	—	633.9
GPO-63	露地栽培	11/26~4/25	411.5	10/2~11/17	94.5	506.0
	プランター	11/24~2/4	821.3	—	—	821.3
	上部カット	11/22~2/1	754.6	—	—	754.6



図-33 GPO-50の露地での発生



図-34 GPO-63の露地での発生



図-35 GPO-50のプランターでの発生



図-36 GPO-50の上部カットでの発生

#### 4 プランターを用いたサケツバタケ栽培

結果を表-7に、発生状況を図-37、38に示す。ほとんどの試験区で子実体が発生しないか、発生しても少量であった。培地基材にナラおがを用いバークで伏せ込んだ試験区では、1菌床当たりの平均にすると271.6gの収穫があったが、菌床によっては全く子実体が発生しないものもあり、安定性に欠けていた。また、培養期間と培養終了から初回発生までの期間が非常に長く、バーク培地でそれぞれ3ヵ月、約5ヵ月、ナラおが培地でそれぞれ約5ヵ月、約2ヵ月となっていた。サケツバタケは比較的さっぱりとした風味を持ったきのこ<sup>34)</sup>で、まだ栽培事例がほとんどなく希少感もある。本研究における収穫期間は10月もしくは11月であったが、野生では春から秋にかけて発生するきのこ<sup>18)</sup>、長野県では試験栽培で6月上旬から7月下旬にかけて発生が見られている<sup>35)</sup>。現状では発生の安定性に欠け栽培期間も長期であるが、夏場の重要な品目になる可能性もある。本研究においては、収量と発生本数の多かった試験区である、ナラおがを培地基材にした菌床をバークでプランターに伏せ込む方法が適していると考えられたが、栽培に適した菌株の選抜、安定した栽培技術の確立等、実用化に向けた最適な栽培方法の検討が必要と考えられた。

表-7 プランターを用いたサケツバタケ栽培における収穫期間と収量及び本数

培地基材	伏込資材	収穫期間	収量(g)	本数(本)
	バーク	—	—	—
バーク	ナラおが	2008年11月4日～11月11日	29.2	3
	赤玉土	—	—	—
	バーク	2008年10月10日～10月27日	271.7	28
ナラおが	ナラおが	2008年10月15日	17.5	1
	赤玉土	—	—	—



図-37 発生状況 1

培地基材：パーク 埋込資材：ナラおが



図-38 発生状況 2

培地基材：ナラおが 埋込資材：パーク

### 5 野外及び簡易施設でのアラゲキクラゲ栽培

収穫期間の検討について結果を表-8に、初年度の発生状況を図-39～41に示す。全ての試験区において、初年度と2年目の2回子実体が発生した。収穫期間は、初年度が約5ヶ月間、2年目が1ヵ月半から2ヵ月と長期であった。空調施設では子実体が小型となり、収量も少なかった。一方で林内やシイタケフレームなどの簡易な施設での発生が良好で、初夏から秋にかけての里山における栽培に適しているきのこと考えられた。また、収穫開始初期に、図-42に示すような原基の剥離が見られた。

表-8 アラゲキクラゲ野外栽培における収穫期間と収量

発生場所	初年度 (2008年)		2年目 (2009年)		合計 収量(g)
	収穫期間	収量(g)	収穫期間	収量(g)	
スギ林内	7月1日～12月10日	414.3	5月8日～6月23日	31.5	445.8
フレーム	7月1日～11月17日	490.6	4月30日～7月7日	235.2	725.8
空調施設	6月20日～12月1日	276.3	—	—	276.3



図-39 スギ林内での発生状況



図-40 シイタケフレームでの発生状況





図-41 空調施設での発生状況



図-42 原基の剥離

発生面数の検討について結果を表-9に、発生状況を図-43~45に示す。スギ林内よりもシイタケフレームの方が収穫期間が長く、発生面が多い方が収穫開始が早くなる傾向が見られた。収量についても、発生面数が同一条件の場合はスギ林内よりもシイタケフレームの方が多かった。スギ林内、シイタケフレームともに発生面数が多いほど収量が多くなる傾向が見られた。原基形成時における原基の剥離は確認されなかった。発生面が底面のみの区について空調施設と比較すると、スギ林内では収穫期間が短く収量はほぼ同等であったが、シイタケフレームでは収穫期間が長く収量はやや多くなっていた。

表-9 発生面数と収穫期間及び収量

発生場所	発生面数	収穫期間	収量(g)
スギ林内	底面のみ	2009年9月17日~10月28日	123.6
	底面+2側面	2009年9月17日~10月22日	269.7
	底面+3側面	2009年9月10日~10月28日	329.5
フレーム	底面のみ	2009年9月14日~12月4日	187.4
	底面+2側面	2009年9月9日~12月4日	307.6
	底面+3側面	2009年9月9日~12月4日	345.6
空調施設	底面のみ	2009年9月7日~11月14日	122.2



図-43 底面のみ



図-44 底面+2側面



図-45 底面+3側面

袋カットの長さ和本数の検討について結果を表-10に、発生状況を図-46~48に示す。収量は、スギ林内では12cm×7本が最多で6cm×14本が最少となり、シイタケフレームでは逆の結果となった。シ

イタケフレームにおいて12cm×7本の試験区では雑菌の発生が多く見られ、7菌床を廃棄した。スギ林内と比較してシイタケフレームの方が収穫期間が長く、カット方法が同一条件の場合、12cm×7本以外では収量も多かった。

表-10 袋カットの方法と収穫期間及び収量

発生場所	カット方法	収穫期間	収量(g)
スギ林内	4 cm×21本	2010年8月27日～11月2日	220.5
	6 cm×14本	2010年8月27日～11月2日	211.8
	12cm×7本	2010年8月27日～11月2日	269.8
フレーム	4 cm×21本	2010年8月11日～11月25日	333.6
	6 cm×14本	2010年8月9日～11月25日	366.7
	12cm×7本	2010年8月11日～11月25日	185.3



図-46 4 cm×21本



図-47 6 cm×14本



図-48 12cm×7本

図-42に示した原基の剥離は散水を十分行った場合は生じなかったため、発生初期の乾燥が原因と考えられた。発生面数については多いほど収穫期間が延長し、収量も多くなっていた。側面から発生させる場合は栽培スペースを広く確保する必要があるが、増収のためには支障がない程度にスペースを確保し、発生面数を増やした方がよいと考えられた。袋カットの長さ和本数を検討したところ、最多収量となる試験区がスギ林内とシイタケフレームでは異なっていた。また、多くの試験区でシイタケフレームの方が収量が多くなっていた。シイタケフレームでは散水タイマーによる定期定量散水が可能であり、水分が十分供給されたことが原因であると考えられた。一方で、袋カット12cm×7本の試験区ではシイタケフレーム内において雑菌の発生が多く見られ、収量も少なかった。こちらは逆に定期散水が水分過多につながったと考えられ、十分な水分補給が行える場所では切り込みを短く多くした方が適していると考えられた。以上の結果から、アラゲキクラゲの野外栽培は定期散水の行える簡易施設内での発生が適しており、発生面数は多く、袋カットについては長さ6cmの切れ込みを14本入れる方法が最適であると考えられた。

アラゲキクラゲは野生では春から秋にかけてと長期間発生するきのこである<sup>21)</sup>。本試験においても初夏から初冬にかけて発生が確認されており、夏場には病虫害としてキノコバエ類やムラサキアツバの幼虫による食害、変形菌類の繁殖、及び乾燥による子実体の菌床からの剥離が見られた。キノコバエ類及びムラサキアツバの幼虫は、収穫後の子実体をタライなどにためた水の中にかくはんし、その後10分ほど浸水することでそのほとんどを排出することができた。除去法として検討していきたい。変形菌類の対策については今後の検討課題である。

アラゲキクラゲは、現在流通している多くは中国から輸入された乾燥物である<sup>14)</sup>。しかし、近年メタミドホスやピフェントリン等のキクラゲ類における残留農薬問題<sup>36)</sup>により輸入品が敬遠され、2006年には2,587 tだった輸入量は3年後の2009年には1,986 tまで減少している<sup>14)37)</sup>。一方で、国産アラゲキクラゲの生産量は92tから574tへと増加している<sup>14)37)</sup>。国産品は生での流通が可能となる。生のアラゲキクラゲは、料理の際の水戻しが不要であり中国産との差別化も図れるため、手間いらずで安全安心のイメージを持たせることができる。春から夏にかけての長期栽培も可能であり、栽培品目に取り入れる価値のあるきのこのひとつであると考えられた。

## 6 野外及び簡易施設でのタモギタケ栽培

結果を表-11に、発生状況を図-49、50に示す。培養期間は36日と短かったが、発生操作から収穫開始までの期間も短く露地伏せ区を除き発生操作後5日程度で収穫が開始され、その後2ヵ月にわたり収穫できた。収量については空調施設での発生が最も多く、次にシイタケフレーム、スギ林内の順となった。一方で露地伏せでの発生は非常に少なく、実用化するには検討が必要であると考えられた。シイタケフレームでは収穫期間が最も長く収量も900 g以上収穫があり、タモギタケを野外栽培する際は、簡易施設での発生が適していると考えられた。

また、ムラサキアツバやキノコバエ類、キノコムシ等の被害が多くみられ、害虫対策が課題であると考えられた。害虫の発生時期について、ムラサキアツバは5月から9月<sup>38)</sup>、キノコバエについては、ツクリタケクロバネキノコバエでは条件がそろえば1年中発生が見られる<sup>39)</sup>。キノコムシについては、ニホンホソオオキノコムシは6月と9月に発生のピークを迎える<sup>40)</sup>。そのため、夏場には害虫の被害も激しくなる可能性がある。タモギタケは栽培期間が短く、野生では初夏から秋にかけての発生が見られるため<sup>27)</sup>、真夏にも発生が期待できるきのこである。栽培可能なきのこの少ない夏の有力な品目のひとつに数えられるので、害虫対策は要検討事項であると考えられた。

表-11 タモギタケ野外栽培における収穫期間と収量

発生場所	収穫期間	収量(g)
スギ林内	2008年8月25日～10月31日	528.0
フレーム	2008年8月25日～11月4日	908.2
露地伏せ	2008年9月3日～10月31日	118.9
空調施設	2008年8月26日～10月27日	951.8



図-49 スギ林内での発生



図-50 シイタケフレームでの発生

## 7 コナラ林内及び簡易施設での殺菌原木栽培

結果を表-12に、発生状況を図-51～54に示す。マイタケについて、初年度は子実体がほとんど発生しなかったが2年目には林内、プランターともに発生していた。マイタケの殺菌原木栽培を行う場合は、2年目に収穫するよう計画することが必要である。ヒラタケとナメコについては、林内、プランターともに2年間子実体が発生した。ヒラタケについて、初年度の収量は林内の方がやや多く、2年間の合計でも林内の方が多かった。初年度について、10月から11月にかけて林内で発生した子実体のほとんどに白こぶ病が発生していた。一方、プランターでは、白こぶ病は発生しなかった。また、2年目となった2010年は白こぶ病の発生は見られなかった。白こぶ病の原因はセンチュウ類であり、その媒介者としてナミトモナガキノコバエが考えられている<sup>41)</sup>。また、ナミトモナガキノコバエの防除に、防虫ネットが有効とされている<sup>42)</sup>。簡易施設内では白こぶ病は発生しなかったが、キノコバエ類はシイタケなどではパイプハウスなどでも害虫化しており<sup>43)</sup>、白こぶ病が発生する地域では野外はもちろんのこと、場合によっては施設内であっても防除対策が必要となる。また、今回は殺菌原木栽培において観察されたが、菌床栽培においても同様に発生する危険性がある。ヒラタケの野外栽培を行う際には十分注意し、対策を準備しておく必要がある。ナメコでは、2年ともプランターの方が収量がかった。散水ホースによる定期的な散水が効果的である可能性が示唆された。エノキタケについては、初年度はプランターの方が収量がかったが2年目は子実体が発生せず、一方林内では2年目も発生が確認された。2年間の合計の収量はほぼ同等であり、エノキタケの殺菌原木栽培は、今回のサイズでは110～120g程度が収量の上限であると思われる。

以上のように、殺菌原木による栽培は1回の伏せ込みで複数年の発生が可能であり、マイタケ、ヒラタケについては林内露地栽培で、ナメコについてはプランター栽培で収量が多く、それぞれ適している栽培方法と考えられた。エノキタケについて、収量は林内とプランターでほぼ同量だったが、発生期間は林内が2年間、プランターは1年のみであり、栽培形態などに合わせた選択が可能である。また、プランター栽培については栽培途中での場所の移動が可能であり、小ロットであれば狭い場所でも栽培可能である。簡易施設だけでなく一般家庭の裏庭などでの栽培も可能と考えられ、様々な栽培形態に期待が持てた。

表-12 殺菌原木栽培による収穫期間と収量

発生場所	種名	初年度 (2009年)		2年目 (2010年)		合計 収量(g)
		収穫期間	収量(g)	収穫期間	収量(g)	
コナラ林内	マイタケ	10/6～10/15	12.9	10/5～11/2	131.4	144.3
	ヒラタケ	10/15～3/5	251.9	11/11～2/21	37.6	289.5
	ナメコ	11/17～3/19	151.7	11/30～12/16	21.0	172.6
	エノキタケ	9/24～4/30	71.5	1/12～3/2	46.9	118.4
プランター	マイタケ	—	—	10/14～11/15	57.3	57.3
	ヒラタケ	10/22～3/23	214.5	11/15～1/11	34.8	249.3
	ナメコ	11/9～12/14	342.6	11/22～12/27	44.8	387.4
	エノキタケ	9/24～5/3	115.3	—	—	115.3



図-51 マイタケ（露地）



図-52 ヒラタケ（露地）



図-53 ナメコ（プランター）



図-54 エノキタケ（プランター）

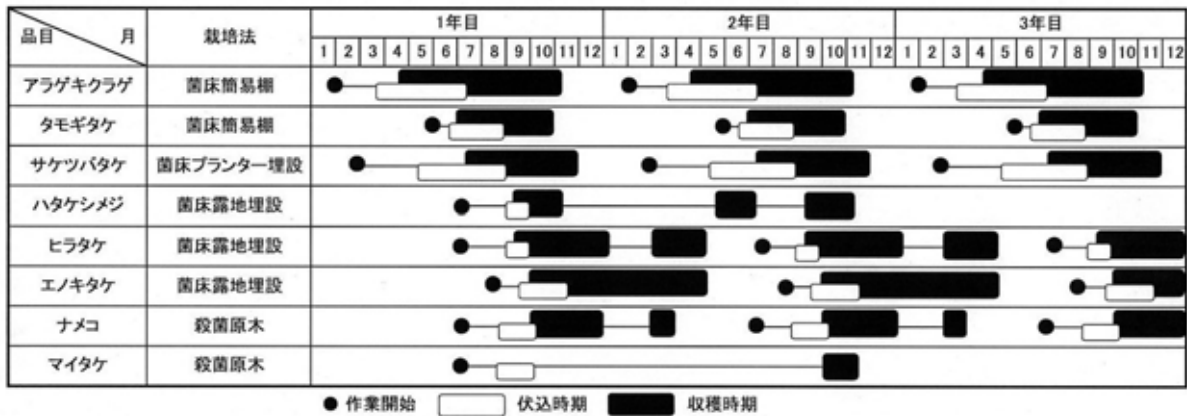
#### IV 総合考察

野外栽培における発生方法として、ハタケシメジでは、培地基材にバークを用いた菌床をバークで埋め戻し、被覆する方法が最適であると考えられた。エノキタケ、ヒラタケは、菌床及び殺菌原木ともに初年度から収穫が可能だったが、収量は菌床の方が多かった。サケツバタケは培地基材にナラおがを用いた菌床をバークでプランターへ伏せ込む栽培、アラゲキクラゲ、タモギタケは簡易施設での発生が適していると考えられた。殺菌原木栽培において、ナメコはプランターへの伏せ込みで、マイタケでは林内への伏せ込みで収量が多くなっていた。

子実体の発生時期についてはきのこの種類によって種々多様であり、アラゲキクラゲのように夏に発生するきのこや、エノキタケのように真冬に発生するきのこもあった。また、ハタケシメジのように年度をまたいで3回の発生を確認したきのこもあった。本試験で得られた結果と野生での発生時期をもとに、きのこ自然通年栽培の生産カレンダーを作成した（図-55）。発生時期の異なる複数のきのこを組み合わせることで、1年間を通じてきのこの栽培、収穫が可能であることがわかる。また、同種のきのこであっても、複数の菌株や菌床と殺菌原木を組み合わせることで、より長期間の発生が可能となる。

発生した子実体についても、野生株を種菌化して用いたエノキタケは、全体が褐色でヌメリの強いきのこが発生した。ハタケシメジ、ヒラタケ、サケツバタケも野生株を種菌化したものだが、同様に

野生種に近い大型で肉厚のきのこが発生した。これらのきのこは栽培品種との差別化が可能で、形にとられない直売所などでの販売では有利に働くと考えられる。



図一55 多品目を組み合わせた自然通年栽培カレンダー

一方で、アラゲキクラゲ、タモギタケではムラサキアツバ、キノコバエ類等の食害が、また、殺菌原木栽培でのヒラタケでは白こぶ病の発生が確認された。きのこの野外栽培における害虫等の被害として、ナメクジやキノコムシ類の食害、変形菌類やその他菌類の発生などが報告されている<sup>44)</sup>。害虫類は食害をしない種類であっても、パック詰めの際に混入すれば異物混入として問題となる。きのこ栽培では使用可能な薬剤が非常に限定されているため、これらの被害を防ぐための安全安心な防除対策の確立が技術を普及して行く際には重要な課題となる。

自然栽培されたきのこには発生時期が限定されるという欠点もあるが、見方を変えれば季節感が楽しめる、旬のものが食べられるということにもなる。また、空調を使用しないことから、光熱費のカットにもつながる。ここ数年危惧されている、燃料費の高騰や環境問題にも配慮した栽培方法とも言える。近年、直売所や道の駅などでは、採りたて野菜や野生きのこが人気を集めている。一方で野生の毒きのこを間違えて販売してしまい、食中毒につながった例もある。自然栽培きのこは野生味あふれ、また由来がはっきりしているため安心感もあることから直売向けのきのこであるといえる。

多品目を組み合わせたきのこの自然通年栽培は大規模生産企業が行っている工場生産とは対極にあり、家族経営等の中小規模生産者でなければ実現できない栽培方法といえる。中小規模の生産者が里山を利用して特徴的なきのこを自然栽培する。栽培されたきのこを直売所などで販売することで、それを求めて里山に人が集まってくる。その結果、里山が賑わいを取り戻す。きのこ栽培が里山の環境改善につながれば幸いと考える。

## V おわりに

本研究の成果は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「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」に参加した各県の成果と共に「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」にまとめられた。

### 引用文献

- 1) 特用林産物生産・流通の実態 II 全国統計：群馬県環境森林部林業振興課，41 (2009)
- 2) 今関六也・本郷次雄編著：ハタケシメジ，原色日本新菌類図鑑 I，325pp，保育社，大阪，58 (1994)

- 3) 赤松やすみ：ハタケシメジ露地栽培法の開発（Ⅰ），福井県総グセ業報平成13年度，23-24（2002）
- 4) 赤松やすみ：ハタケシメジ露地栽培法の開発（Ⅱ），福井県総グセ業報平成14年度，19-20（2003）
- 5) 赤松やすみ：ハタケシメジ露地栽培法の開発（Ⅲ），福井県総グセ業報平成15年度，47-48（2004）
- 6) 赤松やすみ：ハタケシメジ露地栽培法の開発（Ⅳ），福井県総グセ業報平成16年度，25-26（2005）
- 7) 赤松やすみ：ハタケシメジ露地栽培法の開発（Ⅴ），福井県総グセ業報平成17年度，21-22（2006）
- 8) 宮本敏澄・小倉健夫・小林あゆみ：ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発，茨城県林技セ業報38，62-63（2001）
- 9) 松本哲夫・江口文陽：ハタケシメジ栽培における培地材料の影響と機能性評価，群馬県林試研報13，35-60（2008）
- 10) 松本哲夫・國友幸夫：野生きのこハタケシメジ栽培品種の開発，群馬県林試研報7，30-37（2001）
- 11) 曳町伊三男：シイタケほだ場の連作障害に関する試験，群馬県林試業報昭和49年度，31-33（1975）
- 12) 武藤治彦：シイタケほだ場の連作障害について－静岡県における事例－，静岡県林試研報9，41-49（1978）
- 13) 今関六也・本郷次雄編著：エノキタケ，原色日本新菌類図鑑Ⅰ，325pp，保育社，大阪，114（1994）
- 14) 農林水産省ホームページ：統計情報，分野別分類/森林、林業，特用林産物需給動態調査：平成21年（2009）
- 15) 山本秀樹：エノキタケの栽培技術，2009年度きのこ年鑑，377pp，プランツワールド，東京，162-167（2009）
- 16) 今関六也・本郷次雄編著：ヒラタケ，原色日本新菌類図鑑Ⅰ，325pp，保育社，大阪，27（1994）
- 17) 西井孝文：ヒラタケの栽培技術，2009年度きのこ年鑑，377pp，プランツワールド，東京，190-193（2009）
- 18) 今関六也・本郷次雄編著：サケツバタケ，原色日本新菌類図鑑Ⅰ，325pp，保育社，大阪，267（1994）
- 19) 古川成治・青砥裕輝：野生きのこ人工栽培技術の確立，福島県林研セ業報37，34-35（2005）
- 20) 松本哲夫：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 サケツバタケ栽培試験，群馬県林試業報平成19年度，48-49（2008）
- 21) 今関六也・本郷次雄編著：アラゲキクラゲ，原色日本新菌類図鑑Ⅱ，315pp，保育社，大阪，233（1994）
- 22) 藤沢示弘：ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発研究，神奈川県森林研業報32，11-12（2000）
- 23) 藤沢示弘・木下清子：きのこ資源の利用技術の研究開発，神奈川県自環保セ業報34，28-29（2002）
- 24) 沢章三・加藤龍一・菱田重寿・前川滋：野生きのこ探索，愛知県林セ報告25，95-102（1988）
- 25) 藤沢示弘：ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発研究，神奈川県森林研業報31，22-23（1999）
- 26) 財団法人日本きのこセンター編：アラゲキクラゲ菌床栽培，図解よくわかるきのこ栽培，241pp 家の光協会，東京，91-95（2004）

- 27) 今関六也・本郷次雄編著：タモギタケ，原色日本新菌類図鑑Ⅰ，325pp，保育社，大阪，28（1994）
- 28) 原田陽・宜寿次盛生・米山彰造・伊藤清・富樫巖・中谷誠：タモギタケの子実体形成に及ぼす水分と米ぬか添加の影響，北海道林産試験場報第14巻第3号，1-7（1999）
- 29) 原田陽・宜寿次盛生・米山彰造・関一人・津田真由美・青山正和：タモギタケの子実体形成に及ぼすクマイザサの影響，北海道林産試験場報第16巻第1号，1-6（2001）
- 30) 池田良幸：ハタケシメジ，北陸のきのこ図鑑，394pp，橋本確文堂，石川，13（2005）
- 31) 今関六也・本郷次雄編著：ヒラタケ，山溪カラー図鑑日本のきのこ，623pp，山と溪谷社，東京，24（2005）
- 32) 特用林産物生産・流通の実態Ⅱ全国統計：群馬県環境森林部林業振興課，1-2（2009）
- 33) 茨城県林業技術センターホームページ：研究開発トピックス，県北地域直売所における野生きのこ類及び原木栽培きのこ類の販売状況：平成20年11月（2008）
- 34) 今関六也・大谷吉雄・本郷次雄編：サケツバタケ，山溪カラー図鑑日本のきのこ，623pp，山と溪谷社，東京，221（2005）
- 35) 増野和彦・高木茂：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，長野県林総セ業報平成19年度，78-79（2008）
- 36) キクラゲ・トリュフの輸入動向：2010年度きのこ年鑑，307pp，プランツワールド，東京，41-42（2010）
- 37) 農林水産省ホームページ：統計情報，分野別分類/森林、林業，特用林産物需給動態調査：平成18年（2006）
- 38) 石井悌・江崎悌三・木下周太・素木得一・内田清之助・川村多実二・桑山覚・湯浅啓温編：ムラサキアツバ，日本昆虫図鑑，1940pp，北隆館，東京，753（1956）
- 39) 古川久彦・野淵輝：ツクリタケクロバネキノコバエ，増補・改訂版栽培きのこ害菌・害虫ハンドブック，282pp，全国林業改良普及協会，東京，232-233（1996）
- 40) 古川久彦・野淵輝：ニホンホソオオキノコムシ，増補・改訂版栽培きのこ害菌・害虫ハンドブック，282pp，全国林業改良普及協会，東京，200-201（1996）
- 41) 津田格：キノコに生息する線虫，森林微生物生態学，二井一禎・肘井直樹共著，322pp，朝倉書店，東京，91-101（2002）
- 42) 水谷和人：ヒラタケ属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，岐阜県森林研報第39号，29-33（2010）
- 43) 川島裕介・國友幸夫：菌床シイタケ害虫ナガマドキノコバエの生態と防除に関する研究，群馬県林試研報15，1-15（2010）
- 44) 特用林産物の林地生産における生産被害事例(96例)：関東・中部地域で林地生産を目指す特用林産物(キノコ・山菜等41種)と被害事例，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，34pp，森林総合研究所，24-34（2008）