

資料

ハタケシメジの菌床埋設栽培試験

水谷和人

キーワード：ハタケシメジ, 菌床, 埋設, 野外栽培

I はじめに

ハタケシメジ (*Lyophyllum decastes*) は、土中に埋まった木材などを栄養として生活し、畑や道端、庭先など地面から株状になって発生するきのこである (今関・本郷, 1987)。我が国に広く分布する代表的な食用菌で、古くから高い市場性が期待されてきた。空調施設を使用したビン栽培は既に行われており、平成21年の全国生産量は1,791t (林野庁, 2010) である。しかし、生産量は増加しているものの、エノキタケの138,501t に比較するとまだ非常に少ない。ハタケシメジは美味しい食用キノコであるにもかかわらず、生産量が少ないのは、施設栽培が難しいことが大きな原因である。

一方、昨今は農産物直販所が増加し、天然物に対する要求も手伝って野外栽培によるキノコの需要が高まっている。野外栽培品は施設栽培品より高く販売できることから注目できる。また、野外でのキノコ栽培は初期投資が少なく済み、複合作目としても期待できる。ハタケシメジの野外栽培では菌床埋設栽培が行われており、これまでに栽培方法に関する報告がいくつかある (菅野・西井, 2001; 林野庁, 2005; 西井, 2010)。しかし、菌床埋設栽培は、埋設に係る作業性が悪く、埋設に使用するバーク堆肥が付着して品質が低下するなどの問題があり、菌床上面から形状の良い子実体を安定的に発生させる技術と、集中発生を防ぎ発生を分散させる技術の開発が必要とされている (西井, 2010)。野外栽培では、自然条件など外的要因が多いことなどから、生産技術を向上するためには種々の条件下で栽培試験を繰り返し行い、多くのデータの集積が必要である。そこで、ここでは山林や畑など自然を利用して最小限の手間やコストで安定的に栽培することを目的に、ハタケシメジの菌床を埋設する栽培方法について検討した。

本研究は、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させる特用林産物の生産技術の開発」により実施した。

II 材料と方法

1. 試験に使用した菌株および菌床

試験に使用したハタケシメジは、市販菌床および自家生産した菌床とした。市販菌床は三重県松阪飯南森林組合で種菌に亀山1号を使って製造されたもので、重量は約2.5kg である。自家生産菌床は、当研究所で所有する菌株を使用して製造したもので、重量は2.25kg あるいは2.5kg である。

2. 試験地の概況

栽培試験を実施した試験地の概況を表1に示した。試験地は岐阜県内の4ヶ所で、加茂郡七宗町地内の林齢不明のスギ林 (以下、七宗スギ林)、郡上市大和町内の42年生のスギ林 (以下、郡上スギ林)、美濃市内の35年生スギ林 (以下、美濃スギ林)、美濃市内の裸地 (以下、美濃裸地) である。各試験地の標高は、七宗スギ林が230m、郡上スギ林750m、美濃スギ林130m、美濃裸地は110m である。美濃裸地は当森林研究所構内の苗畑に設定した試験地で、直射日光を避けるために遮光率90%の寒冷紗で試験地を被陰した。

表1 試験地の概況

| 埋設場所 | 標高 (m) | 現況 |
|-------|--------|---------------------|
| 七宗スギ林 | 230 | スギ林 (林齢不明), 山脚 |
| 郡上スギ林 | 750 | スギ林 (42年生), 山脚, 沢沿い |
| 美濃スギ林 | 130 | スギ林 (35年生), 山脚, 沢沿い |
| 美濃裸地 | 110 | 苗畑, 裸地 |

スギの林齢は、試験地を設定した時点 (2007年)。

3. 栽培試験

(1) 埋設方法別試験

バーク堆肥の施用, 防虫ネットの被覆の有無が

子実体発生におよぼす影響について検討した。試験区はパーク堆肥の施用，防虫ネットの被覆の有無の組み合わせで，表－２のとおりである。2006年9月9日に七宗スギ林内に60×120cm，深さ20cmの穴を3ヶ所掘って，ハタケシメジの市販菌床を袋から取り出し，菌床上面を削って各穴へそれぞれ10個ずつ菌床間を約5 cm あけて並べた。菌床は，掘り取った土，あるいはパーク堆肥（三重県松阪飯南森林組合，広葉樹由来）で厚さ約5 cm に被覆した。また，埋設場所は網目1 mm の防虫ネット（ダイオ化成（株）製サンシャイン S-2000，以下防虫ネットとする）のトンネル掛けをする区としない区を設定して，子実体の発生量や品質におよぼす影響を比較した。埋設後の管理は，発生予定地周辺を手刈りで除草する程度とした。調査は，菌床を埋設した2006年から2010年まで5年間行い，傘が八分開きくらいになった頃に子実体を株単位で採取し，採取位置，採取年月日を記録し，子実体の付着した土やパーク堆肥をきれいに落として生重量を測定した。

表－２ 試験区の種類

| 試験区名 | 埋め戻し材料 | 防虫ネットの有無 | 供試数 |
|-----------|--------|----------|-----|
| 土埋設+ネット | 掘り取った土 | あり | 10個 |
| 土埋設 | 掘り取った土 | なし | 10個 |
| パーク埋設+ネット | パーク堆肥 | あり | 10個 |

(2) 立地環境が異なる埋設場所別試験

埋設場所の立地環境の違いが子実体発生に及ぼす影響を把握するために，立地環境が異なる野外3ヶ所に，60×120cm，深さ20cm の穴を試験地ごとに2ヶ所ずつ掘って，市販菌床を2007年9月6～7日に埋設した。埋設はすべて掘った土で埋め戻し，各試験地とも防虫ネットをトンネル掛けする場所としない場所を設定した。埋設方法や防虫ネットの被覆はすべて（1）に準じて行った。試験地は郡上スギ林，美濃スギ林，美濃裸地で，菌床の供試数はいずれも各10個で，埋設後，子実体の発生状況（採取時期，発生量）を2007年から2009年まで調査した。

(3) 被覆材の種類別栽培試験

市販菌床を2008年9月22日に美濃スギ林に60×120cm，深さ20cm の穴を2ヶ所掘って埋設した。埋設は掘った土で埋め戻し，埋設地をヒノキチップあるいは広葉樹落葉で被覆した。ヒノキチップは県内の製材工場から入手し，広葉樹落葉は付近

の林内に落ちていた広葉樹の落葉を集めたもので，いずれも埋め戻した土の上に薄く被覆した。いずれも防虫ネットを掛けなかった。埋設後，被覆材の種類別に子実体の発生時期および発生量を2008年から2010年まで調査した（供試数は各区10個）。

(4) 菌床の材料別栽培試験

菌床材料にスギオガコおよび廃ホダを使用して，菌床材料の違いが子実体発生に及ぼす影響を検討した。スギオガコを使用した菌床の組成は，パーク堆肥（自然応用科学株式会社，針葉樹由来）：スギオガコ：米ヌカ＝5：5：2（容積比）で，同様に廃ホダ（トモエ物産，シイタケ廃ホダ）はパーク堆肥：廃ホダ：米ヌカ＝5：5：2（容積比）である。それぞれ材料を調整し，スギオガコの菌床は栽培袋に2.25kg を詰め，廃ホダの菌床は栽培袋に2.5kg を詰めた。いずれも120℃で120分間殺菌し，当研究所が所有する野生種4菌株（LED-6，9，10，12）と市販菌の亀山1号を接種して培養した。培養終了後の自家生産した菌床は，市販菌床とともに2008年9月13日に美濃裸地に60×600cm，深さ20cm の穴を掘って埋設し，掘った土で埋め戻して新鮮なコナラの落葉で表面を被覆し，更に寒冷紗でトンネル掛けをした。なお，市販菌床の一部は9月22日にも埋設した。供試数は市販菌床（9月13日埋設）が10個，市販菌床（9月22日埋設）が6個，他は各5個である。埋設後，子実体の発生状況（採取時期，発生量）を2008年から2010年まで調査するとともに，2008年に発生した子実体の一部を株ごと採取して，重量，本数，長さ，茎径を測定した。

(5) 菌株別の栽培試験

当研究所が所有する野生種9菌株（LED-5，6，7，9，10，11，12，13，14）と市販の亀山1号を，（4）に準じてパーク堆肥とスギオガコの材料で菌床を作成し，市販菌床とともに2009年9月16日に美濃裸地と美濃スギ林に埋設した。供試数は各5個（市販菌床のみ10個）。

4. 経営分析

ハタケシメジの市販菌床を52個購入して菌床埋設栽培を行い，直販所で販売して経営分析を行った。

Ⅲ 結果と考察

1. 栽培試験

(1) 埋設方法別試験

子実体は、培地を埋設した2006年の10月中旬から11月下旬に発生した（図-1）。埋設当年の発生量は、菌床10個当たり土埋設+ネット区が10,796g、土埋設区が8,595g、バーク埋設+ネット区が3,559gで、土埋設+ネット区が最も多かった。埋設2年目の発生は土埋設区にのみ5月下旬に615gの発生が見られた。秋の発生は埋設1年目に比較すると各試験区とも少なく、土埋設+ネット区が2,300g、土埋設区が2,418g、バーク埋設+ネット区が356gであった。3年目は各試験区ともほとんど発生せず、バーク埋設+ネット区で5月上旬に

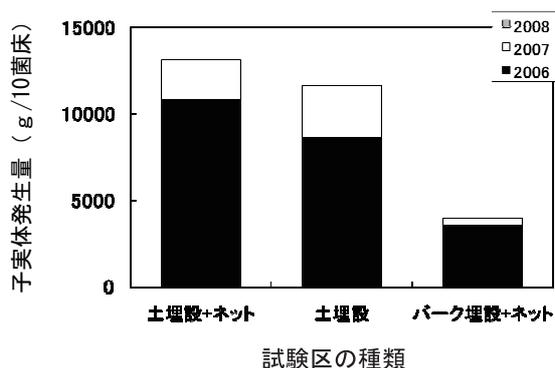


図-1 埋設方法別の子実体発生量

2006年9月9日埋設, 加茂郡七宗町, 子実体発生量は菌床10個の合計値

34gの発生のみであった。それ以降は発生が見られなかった。総発生量は最も多かったのが、土埋設+ネット区の13,097gで、菌床1個当たり1,310gであった。以下、土埋設、バーク埋設+ネットの順番であった。発生量の多く（74%以上）は埋設当年に発生した。

(2) 立地環境が異なる埋設場所別試験

調査を行った3年間の発生状況を防虫ネットの被覆の有無別に図-2に示した。防虫ネットなしの場合、子実体は菌床を埋設して1ヶ月半経過し

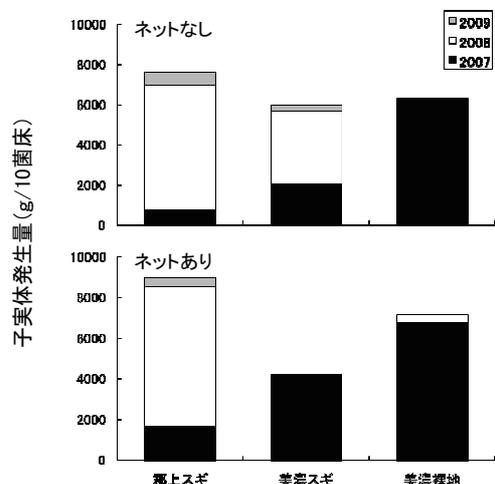


図-2 埋設場所別の子実体発生量

2007年9月6~7日埋設, 子実体発生量は菌床10個の合計値

た10月下旬から発生した。埋設1年目の発生量は埋設地によって大きく異なり、美濃裸地が最も多く、美濃スギ林、郡上スギ林の順であった。この原因の一つとして、埋設地の積算温度の影響が考えられるが、詳細は不明であり、さらなるデータの集積が必要である。2年目は春と秋に発生し、1年目の発生量が少ない場所で多く発生した。3年目の発生はほとんどなかった。埋設地によって発生時期は若干異なるが、3年間の総発生量は各埋設地で10菌床当たり5,983~7,598gで、発生量は郡上スギ林、美濃裸地、美濃スギ林の順であった。

防虫ネットを掛けた場合も、発生量は防虫ネットなしと同様の傾向を示した。3年間の総発生量は10菌床当たり郡上スギ林が8,964g、美濃スギ林が4,177g、美濃裸地が7,113gで、郡上スギ林が多かった。採取時期は防虫ネットを掛けた場合が、1週間程度早い傾向にあった。ハタケシメジは虫害を受けにくく、腐りにくいため、防虫ネットを掛けない場合でも、子実体が食害されることはほとんどなかった。しかし、降雨による土跳ねで子実体が汚れることが多いため、防虫ネットあるいは寒冷紗を掛けることは欠かせない。

(3) 被覆材の種類別栽培試験

埋設当年2008年の発生量は菌床10個当たりヒノキチップが7,131g、広葉樹落葉が4,562gであった（図-3）。埋設2年目以降の発生は全くなかった。被覆材は子実体への土の付着を軽減する目的であ

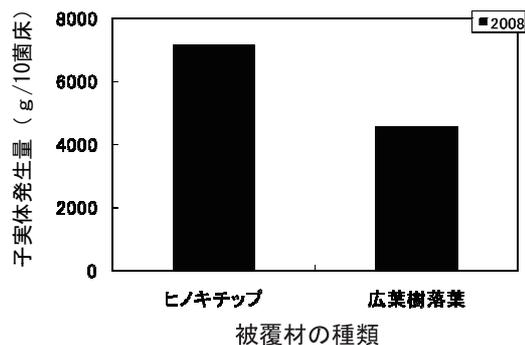


図-3 被覆材の種類別の子実体発生量

2008年9月22日埋設, 防虫ネット被覆なし, 子実体発生量は菌床10個の合計値

だったが、両資材とも発生した子実体には土が付着し、雨滴による土跳ねを防止効果は低かった。また、ヒノキチップは発生した子実体に巻き込む事例も観察され、これら資材の単独使用のみでは土跳ね防止する効果は期待できなかった。なお、広葉樹落葉で発生量が少なかったのは、前年以前の古い雑菌の多い落葉を使用したことが原因の一つではないかと考えている。

(4) 菌床の材料別栽培試験

いずれの試験区も子実体発生は埋設1年目に集中し、2年目の発生は少なく、3年目の発生はなかった(図-4)。3年間の総発生量は、野生種4菌株(LED-6, 9, 10, 12)と亀山1号と比較すると、LDE-10以外はすべてスギオガコの菌床が多かった。LDE-10についても単位重量比で比較すると、スギオガコ菌床が493 g/kg, 廃ホダ菌床が448 g/kgであり、全菌株でスギオガコの菌床が良好な成績を示したと判断できる。しかし、子実体

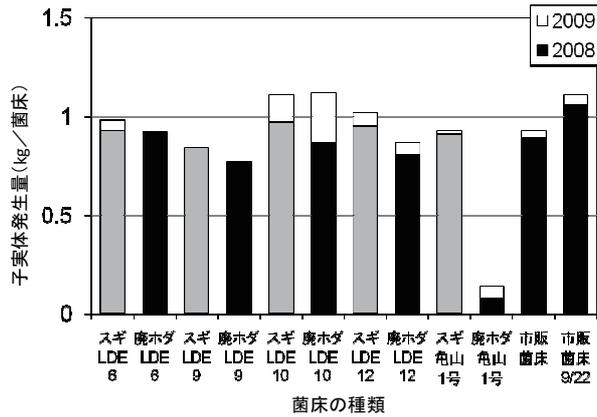


図-4 菌床材料別の子実体発生量

- ・菌床重量はスギオガコが2.25kg, 廃ホダが2.5kg, 市販菌床が約2.5kg
- ・菌床を2008年9月13日に美濃裸地に埋設(市販菌床9/22は同年9月22日)
- ・市販菌床は三重県産を購入, その他は菌床材料別(スギと廃菌床)に自家生産
- ・供試数は市販菌床9/22が6個, 同9/13が10個, 他は各5個
- ・菌床1個当たりの発生量を示す(採取時期は主に10月中旬~11月下旬)

表-3 菌床材料別の子実体形質

| 菌株 | スギオガコ | | | 廃ホダ | | |
|-------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|----------|
| | 個重(g/本) | 長さ | 茎径 | 個重(g/本) | 長さ | 茎径 |
| LED-6 | 19.1(401/21) | 101.2±17.5 | 13.0±4.15 | 22.8(502/22) | 108.1±15.8 | 14.2±3.5 |
| 9 | 10.6(633/60) | 102.2±28.6 | 8.4±2.4 | 14.1(577/41) | 125.7±29.2 | 10.2±3.5 |
| 10 | 9.3(430/46) | 58.1±13.7 | 10.7±3.6 | 27.8(555/20) | 112.1±12.0 | 19.1±5.3 |
| 12 | 18.3(493/27) | 91.1±28.4 | 12.3±4.8 | 35.4(460/13) | 96.7±23.3 | 22.4±8.2 |
| 亀山1号 | 11.6(809/70) | 91.3±16.0 | 12.6±3.5 | - | - | - |
| 市販菌床 | 9.0(443/49) | 61.8±18.8 | 8.2±3.0 | - | - | - |

2008年11月に採取した子実体の一部を調査, 亀山1号の廃ホダは未測, 市販菌床は9月13日埋設を対象



図-5 ハタケシメジの発生状況

2009年11月19日, 美濃裸地

の形質は表-3に示したとおり, 子実体1本の重量, 長さや茎径は, スギオガコと比較して廃ホダ菌床が大きい傾向にあった。

亀山1号を接種した廃ホダの菌床が他の菌床と比較して発生量が少なかったが, 野生種を接種した菌床の中では, LDE-10の発生量がスギオガコおよび廃ホダを混合した菌床とも最も多く, さらに市販菌床や亀山1号を接種した菌床と比較しても多かった。LED-6, 12を接種した菌床から発生した子実体は, 市販菌床や亀山1号を接種した菌床と比較して大型のものが多かった。また, LED-9は, 他のものに比較して子実体の色が白く, 発生時期も遅いことなどの特徴があった。市販菌床は9月13日埋設, 9月22日埋設で発生量が異なったが, 原因は不明である。

(5) 菌株別の栽培試験

美濃裸地では, 発生量は菌株 LDE-10と LDE-11が多く, 市販菌床の発生量に匹敵した(図-5, 6)。菌株 LDE-5, 7, 13, 14は子実体が全く発生しなかった。一方, 美濃スギ林に埋設した菌床からは子実体がほとんど発生しなかった(図-7)。

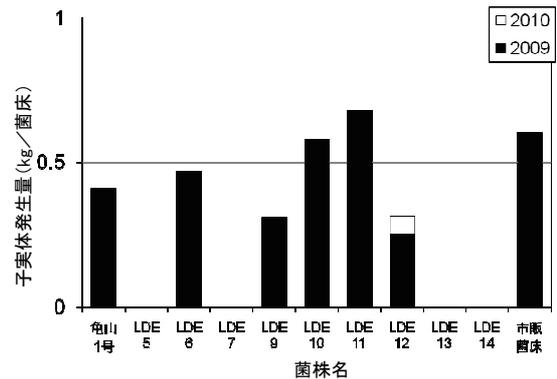


図-6 菌株別の子実体発生量(美濃裸地)

- ・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2.5kg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)

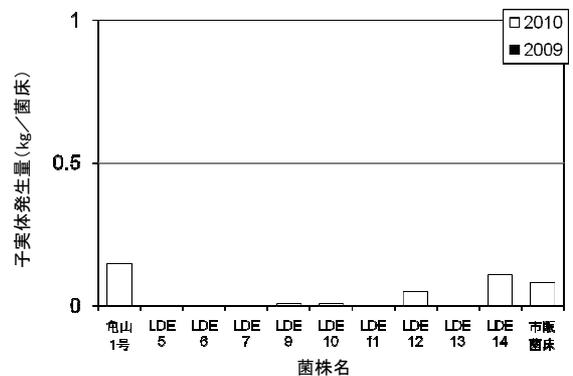


図-7 菌株別の子実体発生量(美濃スギ林)

- ・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2.5kg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10月中旬~11月下旬, 6月もあり)

2. 経営分析

経営分析を表-4に示した。市販菌床を52個購入して直販所で販売を行った結果、支出は45,890円、収入は菌床52個当たりの発生量が33.59kgで、売上げは67,180円であった。差引きは21,290円で、移動時間やガソリン代を考慮しないと、時給は567円/時間であった。直販所では2,000円/kgでよく売れたが、栽培化に向けては、菌床の輸送運賃が高いこと、子実体に付着した土やバーク堆肥をきれいにするのに時間がかかることが問題点としてあげられた。

表-4 ハタケシメジ菌床埋設栽培の収支計算

| |
|---------------------------|
| 支出:45,890円 |
| 菌床@350×52=18,200円 |
| 輸送運賃15,600円 |
| バーク堆肥1,990円 |
| 販売手数料10,100円 |
| 収入:67,180円 |
| 売上げ33.59kg×@2,000/kg |
| 差引:21,290円 時給@567円 |
| 菌床埋設6時間、収穫13.5時間、包装18.0時間 |

・市販菌床を52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

IV 考察

市販菌床を使用して種々の条件下でハタケシメジの野外栽培試験を実施した。市販菌床の発生は埋設当年が多く、その後は少なくなる傾向にあり、3年目に発生することほとんどなかった。いずれも9月上旬に埋設を行うことで発生は概ね良好であったが、埋め戻しの際のバーク堆肥の施用(図-1)や広葉樹落葉の被覆(図-3)などの試験で発生量が少なかったり、2009年に美濃スギ林に埋設した場合はほとんど発生しなかった(図-7)。その原因については不明な場合が多く、明らかに

することができなかった。

ハタケシメジは虫害を受けにくく、腐りにくいいため、野外栽培に適したキノコであり、直販所でも高い値段でよく売れるキノコであった。しかし、栽培上の問題点として、市販菌床を他県から購入する場合は菌床の輸送運賃が高くなることや、子実体に付着した土などをきれいにするのに時間がかかることがあげられた(表-4)。輸送運賃の低減化のためには、購入菌床の数量を増加させることや菌床を自家生産、あるいは近場で生産することを検討する必要がある。また、子実体への土の付着は、防虫ネットあるいは寒冷紗の使用方法などの改良で、ある程度は減少が可能と考えられる。研究所で所有する菌株の中には、発生量が市販菌床に匹敵するもの(図-6)、発生時期や子実体の色など特徴のあるものがあつた。今後は、これらの菌株を組み合わせるなど、さらなる栽培方法の検討を進めることにより、長期間にわたる生産が可能となるなど実用化生産に向けた技術の開発につながるものと考えられる。

引用文献

- 今関六也・本郷次雄(1987)原色日本新菌類図鑑(1). 325pp, 保育社, 大阪.
- 西井孝文(2010)ハタケシメジ(*Lyophyllum decastes*)の菌床栽培法, 三重県林業研報(2), 35-42.
- 林野庁(2005)ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発, 119pp, 林野庁, 東京.
- 林野庁(2010)平成21年特用林産基礎資料, 林野庁, 東京.
- 菅野昭・西井孝文(2001)ハタケシメジ, 151pp, 農文協, 東京.