

菌根性きのこの安定生産技術の開発
(国庫課題 平成8年～平成15年度)

古川成治
笠原 航
武井利之

目 次

要旨

はじめに	2
試験内容	3
1 ホンシメジ野外栽培試験	3
(1) 感染苗木の作成方法	3
(2) 菌糸再分離および子実体の発生状況	3
2 ホンシメジ人工栽培試験	4
(1) 品種選抜試験	4
(2) 栄養剤別試験	5
(3) 栄養剤別試験	6
結果と考察	6
1 ホンシメジ野外栽培試験	6
(1) 感染苗木の作成方法	6
(2) 菌糸再分離および子実体の発生状況	7
2 ホンシメジ人工栽培試験	8
(1) 品種選抜試験	8
(2) 栄養剤別試験	10
(3) 栄養剤別試験	11
おわりに	12

引用文献

受理日 平成16年5月31日

現環境共生領域

要 旨

ホンシメジ野外栽培試験は、林地に植栽するための感染苗の作成法について検討した。ミズナラ、コナラ感染苗の作成方法、感染苗からの菌の再分離方法、再分離した菌株が接種源由来かの試験を行い、ホンシメジ感染苗の作成が可能となった。

また、感染苗と培養菌糸を一緒に埋め込むと1年程度菌糸が生存し、さらに、培地の種類、菌株により埋め込んだ培地から子実体が発生することが確認された。

ホンシメジ人工栽培試験は、純粋培養に適するホンシメジ菌株の収集を行い、発茸能力試験を行った。また、人工合成培地により発生する菌株を使用し、培地組成の検討を行った。平成9年度から平成15年度までにホンシメジ47菌株を収集した。栽培試験の結果、完全な子実体を形成する菌株が11株選抜された。培地組成の検討では栄養剤として栄養添加剤A、コーンプランを用いることにより、子実体が形成されることが確認され、コスト削減に有効であることがわかった。さらに、菌株H10-6と栄養添加剤Aを用いると、培地重量の1～2割程度の子実体が発生することが確認された。

はじめに

マツタケ・ホンシメジ等の菌根性きのこは、味覚や季節感から消費者に広く支持され、そのニーズは高い。また山村地域においては、貴重な収入源にもなっている。現在これらのきのこは、天然性の物が流通しているため、生産量が少なく不安定である。

ホンシメジは、生きた樹木の根に菌根と呼ばれる組織を形成し、そこから樹木の作った栄養を得て生活している菌根性きのこである。現在、スーパーなどでホンシメジという名称で市販されているのは、ヒラタケやブナシメジという木材腐朽性のきのこであり、まったく違うタイプのきのこである。菌根性きのこの多くは、それぞれ宿主となる樹木が決まっているが、ホンシメジはアカマツにもコナラ、ミズナラにもつくというおもしろい性質がある。福島県内では、アカマツにつくのはもちろんのこと、コナラ、ミズナラ林にも相当量の発生があり、発生林により外見的な差も見受けられる(写真-1、2)。



写真 - 1 ミズナラ林より
発生したホンシメジ



写真 - 2 アカマツ林より
発生したホンシメジ

野外栽培試験ではミズナラ林に発生するホンシメジに着目し、林地を利用した栽培研究を進めていた。その結果、マツタケと同様に発生環境の整備が有効であることが確認されている。しかし、この技術は自然発生の促進を図る上で受け身的な技術であるため、もう

少し積極的にシロの形成を図るよう人工接種の試験を行った。

これまで菌根性きのこの菌床による人工栽培は非常に難しいとされてきたが、菌根性きのこの1つであるホンシメジの栽培（純粹培養下で成熟した子実体を形成させる）が、滋賀県森林センターで開発した培地⁽²⁾を利用してできるようになった。栽培できるようになったとはいえ、すべての菌株できのこが形成されるわけではなく、子実体を作るのは、ほんの一部の系統だけであることが明らかになっている。本県での菌株の選抜状況およびコスト低減に向けて、安価な栄養剤を材料にして栽培試験を行った。

試験内容

1 ホンシメジ野外栽培試験

(1) 感染苗木の作成方法

感染苗木の作成

菌株はミズナラ林で採取されたホンシメジとし、感染させる苗木としては温室で育成したミズナラ、コナラ実生2年生苗を使用した。プランターに用土として、殺菌鹿沼土を敷き詰め、上部に接種源を固まりで置き、根系が接するように苗木を移植後、殺菌鹿沼土で覆った。接種源は、パーミキュライト、山砂、ふすまを容量比で5：5：2の割合で混ぜ合わせ、90日培養した菌糸を、苗木1本あたり50cc根に接するように静置した。人工接種は12月中旬に行い、菌根合成の確認は16ヵ月後の4月下旬に行った。

菌根合成の確認は、掘取り後水洗し、肉眼及び顕微鏡による形態の観察及び菌根断面の顕微鏡観察により行った。

菌根を形成した菌が接種源由来かの確認は、菌根から拾い上げた菌糸と3ヵ月間隔で継代している菌株との対峙培養により行った。

菌根からの再分離用の培地組成を表-1に示した。

感染苗木植栽後の生存期間の測定

感染苗単独及び感染苗と培養菌糸（感染苗の作成と同様の培地組成、感染苗1本につき500g 培養菌糸2個使用）を同時に埋め込む方法の試験区を設定し、林地に接種した場合の感染苗の根に付いている菌糸の生存状況を測定した。

植栽場所としては、落葉のたまる5度未満の斜面と落葉のほとんどたまらない15度以上の斜面とした。また、植栽時期は、別の試験で菌糸の生存状況の良かった11月とした。調査は、6ヵ月後及び12ヵ月後に行った。

感染苗の根に付いている菌糸の確認は、掘取り後水洗し、表面殺菌後、抗生物質を添加した培地に移植を行い、再生してきた菌糸と3ヵ月間隔で継代している菌糸との対峙培養により行った。

(2) 菌糸再分離および子実体の発生状況

使用菌株および接種源の培養条件

ア 平成12年度埋め込み試験

使用菌株は、空調栽培では子実体を形成しないH10-7を用いた。接種源用の培地は、パーミキュライト、山砂、ふすまを容量比で5：5：2の割合で混合した。

表-1 菌根からの再分離用培地組成

グルコース	20 g
イーストエキス	2 g
ペプトン	2 g
ベノミル	10 ppm
クロラムフェニコール	100 ppm
カナマイシン	100 ppm
寒天	15 g
蒸留水	1 リットル

すべて添加後 pH5.5 に調整

イ 平成 14 年度埋め込み試験

使用菌株は、空調栽培でも子実体の形成可能な H 10 - 3 と、子実体を形成しない H 10 - 7 を用いた。接種源用の培地は、バーミキュライト、山砂、ふすまを容量比で 5 : 5 : 2 の培地組成に、押し麦 1 割添加した培地を用いた。800ml 用ポリプロピレンの袋に 500g 詰め、121 で 60 分間殺菌し、放冷後ホンシメジ菌糸を接種した。培養は 22 ± 2 の培養室で 2 ヶ月行った。

感染苗の作成には、樹種はミズナラとし、菌株は H 10 - 3 と H 10 - 7 を用いた。作成方法については、感染させる苗木として温室で育成したミズナラ実生 2 年生苗を使用した。プランターに用土として殺菌鹿沼土を敷き詰め、上部に接種源を固まりで置き、根系が接するように苗木を移植後、殺菌鹿沼土で覆った。接種源は、バーミキュライト、山砂、ふすまを容量比で 5 : 5 : 2 の割合で混ぜ合わせた培養菌糸を接種後 90 日培養したのについて、苗木 1 本あたり 50cc 根に接するように静置した。人工接種は 12 月中旬に行った。

感染苗木と培養菌糸の埋め込み方法

培養菌糸単独 (500g 培養菌糸 4 個使用) 及び感染苗と培養菌糸 (感染苗 1 本につき 500g 培養菌糸 4 個使用) を同時に埋め込む方法の試験区を設定した。植栽場所は 15 度以上の斜面とした。植栽時期は 8 月下旬と 11 月上旬に行った。

培養菌糸の生存および子実体発生調査

培養菌糸の生存の確認については、目視により行った。また、子実体の発生状況調査は、両年度共に 9 月下旬から 11 月上旬まで 2 週間隔で行った。平成 12 年度試験区では平成 12、13、14、15 年に、平成 14 年度試験区では平成 14、15 年に実施した。

菌株確認試験

平成 14 年度試験区から発生した子実体の菌株確認試験は、子実体分離により再生してきた菌糸と、3 ヶ月間隔で継代している菌糸との対峙培養により行った。

2 ホンシメジ人工栽培試験

(1) 品種選抜試験

材料の収集

県内各地より菌株の収集を行った。

菌糸伸長速度の測定

菌糸伸長速度は、90mm のシャーレで行った。1 枚あたり P G Y 培地 (表 - 2) を 20ml 添加し、オートクレーブで殺菌後、菌株のコロニーを直径 5 mm のコルクボーラーで打ち抜き接種した。1 菌株につきシャーレ 5 枚を使用し、その平均値で示した。

表 - 2 菌根からの再分離用培地組成

グルコース	20 g
イーストエキス	2 g
ペプトン	2 g
寒 天	15 g
蒸留水	1 <small>リットル</small>
すべて添加後 pH5.5 に調整	

培地の調製及び接種方法

培地は表 - 3 の培地組成に、容量比でふすまを 1/10 添加した培地を利用した。1 kg 入りポリプロピレン製の袋を使用し、詰め込み培地重量は 1 kg とした。殺菌は高圧殺菌釜で 121 になってから 60 分間行った。殺菌後、培地内温度が 20 前後に下がってから、無菌室において 1 袋あたり約 50cc のおが粉・ふすま培養種菌を接種した。

培養管理及び発生方法

22 ± 2 で 90 日間培養後、炭酸カルシウムで pH5.5 に調整した滅菌済みピートモスを、培地上 2 cm の厚さで覆土し、30 で 10 日間培養した。発生操作は 16 ± 2 で行った。栽培

数は 1 菌株あたり 2 個とした。調査は、1 kg 培地の菌糸蔓延日数、発芽性の有無と傘の大きさ 5 mm 以上の個数及び 1 個当たりの重量とし、発生操作後 45 日間行った。

(2) 栄養剤別試験

培地基材はおが粉とし、押し麦に代わる栄養剤として、コーンブランを用いた。使用菌株は、研究センター保管菌株 H 10 - 3、H 10 - 6 の 2 菌株を使用した。

試験区の培地組成は表 - 4 のとおりとし、作成した培地の含水率、菌糸伸長速度の測定及び子実体の発生について調査した。

培地への加水量は、手で強く握りしめ指の間から水がにじみでる程度とし、このときの含水率を全乾法で測定した。

菌糸伸長速度の測定は、90mm のシャーレで行った。表 - 4 に示した培地組成で調製した培地をシャーレ 1 枚あたり 20 g ずつ詰め、オートクレーブで殺菌後、P G Y 培地で培養した菌株をコルクボーラーで打ち抜き接種した。培養は、22 ± 2 の培養室内で行った。1 試験区につきシャーレ 4 枚を用い、その平均値で示した。

栽培試験は、500cc 入りポリプロピレン製の培養ビンを使用し、詰め込み培地重量は 300 g とした。殺菌は高圧殺菌釜で 121 になってから 60 分間行った。殺菌後、培地内温度が 20 前後に下がってから無菌室において 1 ビンあたり約 30cc のおが粉・ふすま培養種菌を接種した。

22 ± 2 で 50 日間培養後、滅菌済み赤玉土を培地上 2 cm の厚さで覆土を行い、30 にして 10 日間培養した。発生操作は 16 ± 2 で行った。栽培数は、1 試験区あたり 2 個とした。

調査は、発芽性の有無と傘の大きさ 5 mm 以上の個数及び重量とし、発生操作後 45 日

表 - 3 培地組成

押し麦	1
添加液	麦 1kg に対し 1%
広葉樹のおが粉	1.5 (容積比)
添加液の組成	1% あたり
クエン酸	0.5 g
リン酸 1 カリウム	0.1 g
硫酸マグネシウム	0.2 g
アセチルアセトン	5 μ l
塩化第 2 鉄	50mg

滋賀県森林センター ホンシメジ生産マニュアル

表 - 4 栄養添加量別試験 (容量比)

試験区	おが粉	コーンブラン
A - 1	10	0
A - 2	10	1
A - 3	10	2
A - 4	10	3
A - 5	10	4

表 - 5 栄養添加量別試験 (容量比)

試験区	おが粉	栄養添加剤 A
A - 1	10	2
A - 2	10	5
A - 3	10	10

間行った。

(3) 栄養剤別試験

培地基材はおが粉とし、押し麦に代わる栄養剤として、栄養添加剤Aを用いた。使用菌株は、研究センター保管菌株 H 10 - 3、H 10 - 6 の 2 菌株を使用した。

試験区の培地組成は表 - 5 のとおりとし、作成した培地の含水率、菌糸伸長速度の測定及び子実体の発生について調査した。

培地への加水量は、手で強く握りしめ指の間から水がにじみでる程度とし、このときの含水率を全乾法で測定した。

菌糸伸長速度は、表 - 5 に示した培地組成で調製した培地を 90mm のシャーレに 1 枚あたり 20 g ずつ詰め、オートクレーブで殺菌後、P G Y 培地で培養した菌株をコルクボーラーで打ち抜き接種した。培養は、 22 ± 2 の培養室内で行った。1 試験区につきシャーレ 4 枚を用い、その平均値で示した。

栽培試験は、500cc 入りポリプロピレン製の培養ビンを使用し、詰め込み培地重量は 300 g とした。殺菌は高圧殺菌釜で 121 になってから 60 分間行った。殺菌後、培地内温度が 20 前後に下がってから無菌室において 1 ビンあたり約 30cc のバーミキュライト・赤玉土・ふすま培養種菌を接種した。

22 ± 2 で 90 日間培養後、滅菌水を 15cc 加えたのち 16 ± 2 で発生操作を行った。栽培数は、1 試験区あたり 4 個とした。

調査は、発芽性の有無と傘の大きさ 5 mm 以上の個数及び重量とし、発生操作後 45 日間行った。

結果と考察

1 ホンシメジ野外栽培試験

(1) 感染苗木の作成方法

感染苗木の作成

ア 菌根合成の確認

菌糸は白色で菌根の形態は樹枝状である。顕微鏡観察をすると根に沿うように菌糸が伸びており、クランプも観察された(写真 - 3)。また、菌根の断面を調査した結果、細胞と細胞の間に菌糸が侵入しており、外生菌根の定義に基づいた菌根が形成されていることが確認された。コナラ、ミズナラとも同様な菌根が形成されており、菌根の形態に差は見られなかった。



写真 - 3 菌糸の絡み具合(水洗後)

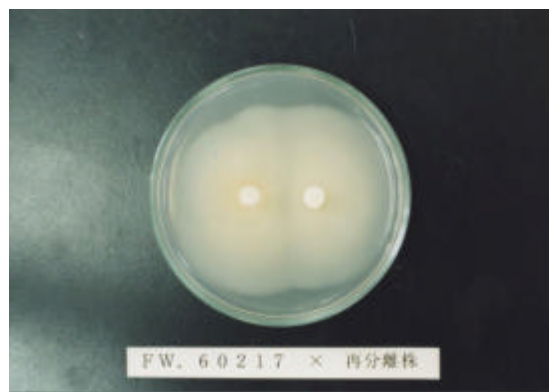


写真 - 4 対峙培養の結果

イ 菌根を形成した菌が接種源由来かの確認

菌根から拾い上げた菌糸と3ヵ月間隔で継代している菌株との対峙培養の結果、帯線は形成されず、菌糸が混ざり合っている状況が観察された(写真-4)。このことから菌根を形成している菌糸は、接種源由来のものであると考えられた。

以上の結果、外生菌根の合成が確認され、菌糸も接種源由来のものであると考えられたため、人工接種によるホンシメジ菌付き苗の作出が可能となった。

感染苗木植栽後の生存期間の測定

測定結果を表-6に示した。感染苗と培養菌糸を同時に植栽した試験区については、15度以上の斜面では菌糸の再分離が可能であり、1年間は生存することが明らかとなった。

表-6 感染苗および培養菌糸植栽後の菌糸再分離状況

植栽方法	植栽場所	植栽時期	供試数	調査時の菌糸再分離の有無	
				平成12年	平成13年5月
感染苗のみ	平地(5度未満)	11月	12本	0/6	0/6
	斜面(15度以上)	11月	12本	0/6	0/6
感染苗培養菌糸のみ	平地(5度未満)	11月	12本	3/6	0/6
	斜面(15度以上)	11月	12本	4/6	3/6
培養菌糸のみ	平地(5度未満)	11月	12本	4/6	0/6
	斜面(15度以上)	11月	12本	3/6	0/6

培養菌糸の培地組成、山砂 パーミキュライトふすま = 5:5:2

500g入りP.P.袋を使用、1試験区に対し、500g培地2個使用

(2) 菌糸再分離および子実体の発生状況

培養菌糸の生存状況

調査した結果を表-7に示した。

表-7 培養菌糸の生存および子実体の発生状況

試験年度	菌株名	試験区	試験区数	埋込時期	菌糸生存数	子実体発生数
平成12年	H10-7	培養菌糸単独	12	8月下旬	0/12	0/12
	H10-7	培養菌糸+感染苗木	12	8月下旬	1/12	0/12
	H10-7	培養菌糸単独	12	11月上旬	0/12	0/12
	H10-7	培養菌糸+感染苗木	12	11月上旬	8/12	0/12
平成14年	H10-3	培養菌糸単独	3	8月下旬	0/3	0/3
	H10-3	培養菌糸+感染苗木	3	8月下旬	2/3	1/3
	H10-7	培養菌糸単独	3	8月下旬	0/3	0/3
	H10-7	培養菌糸+感染苗木	3	8月下旬	1/3	0/3
	H10-3	培養菌糸単独	3	11月上旬	0/3	0/3
	H10-3	培養菌糸+感染苗木	3	11月上旬	3/3	2/3
	H10-7	培養菌糸単独	3	11月上旬	0/3	0/3
	H10-7	培養菌糸+感染苗木	3	11月上旬	3/3	0/3

菌糸生存確認:平成12年度埋込試験は平成13年11月、平成14年度8月埋込試験は平成14年11月に、平成14年度11月埋込試験は平成15年11月に行ったものをデータとして用いた。

子実体発生確認:平成12年度埋込試験は平成13、14年、平成14年度埋込試験は平成14、15年に行ったものをデータとして用いた。

目視による調査では、培養菌糸単独で埋め込んだ菌糸は、2ヵ月もすると色が黒変して

いた。さらに、かびくさくなっているためすべて死滅していると思われた。これに対し、感染苗木と一緒に埋め込んだ培養菌糸は灰白色であり、さらに、ホンシメジ特有のきのこ臭がしていることから生存していると思われた。しかし、平成 12 年に埋め込んだ培養菌糸の生存期間は、長くて 1 年位であり、平成 14、15 年調査時まで生存していたものはなかった。また、平成 14 年度 8 月下旬の埋め込み区でも、平成 15 年調査時にはすべてかびに覆われており、生存しているものはないと思われた。

このことから、ホンシメジ菌糸の生存には、培養菌糸と感染苗木の同時埋め込みが有効であるが、この方法でも生存期間は 1 年程度であると思われる。

子実体の発生

平成 12、14 年度試験ともに、H 10 - 7 を用いた試験区での発生はなかった。また、H 10 - 3 を用いた試験では、培養菌糸を単独で埋め込んだ試験区での発生はなかったが、感染苗木と培養菌糸を共に埋め込んだ試験区では子実体が発生した。

平成 14 年調査時には 1 ヲ所、15 年には 2 ヲ所で発生が確認された（写真 - 5）。平成 14 年調査時には、埋め込んだ地点から約 40cm 離れた場所からの発生であったのに対し、平成 15 年調査時では、2 ヲ所とも埋め込んだ培地の真上から発生していた。



写真 - 5 埋め込んだ培地から発生したホンシメジ

対峙培養

試験地内に発生している天然ホンシメジと、埋め込み試験により発生した菌株を対峙培養させると帯線を形成したが、継代培養している菌株との対峙培養では帯線を形成しなかった。このことから、平成 14、15 年に発生した子実体は、いずれも人工接種源由来のものと思われた。

以上のことをまとめると次のようになる。

- 1) 感染苗木と培養菌糸を同時に埋め込むと菌糸は 1 年程度生存する。しかし、同時埋め込みによる方法でも 1 年以上の生存は難しいと考えられる。
- 2) 空調栽培で発生する菌株、しかも、押し麦を添加した培地から子実体が発生したことから、この子実体は、埋め込んだ培地の栄養分だけで発生したと思われ、新たなシロの形成には至っていないと考えられる。
- 3) しかし、害菌だらけの林地内で発生し、そこから、胞子が自然に散布されることを考えると、林地に接種する接種源（胞子の散布源）として、培養菌糸と感染苗木の同時埋め込みは有効であると考えられる。

今後、培地を埋め込んだ後の 2 次感染の仕組みを解明し、子実体を効率よく発生させるシロの形成に結びつけたい。

2 ホンシメジ人工栽培試験

(1) 品種選抜試験

供試 47 株の試験結果は表 - 8 のとおりである。

表 - 8 ホンシメジ系統別の菌糸伸長量と発茸性

供試菌株	発生林	菌糸伸長量 1kg培地		発茸性		1kg培地当たり、1個当たりの	
		(mm/day)	蔓延日数	原基	子実体	発生重量(g)	重量(g)
H9 - 1	ミズ・アカ	5.13	41			6.4	3.2
H9 - 2	ミズ・アカ	5.09	30			4.1	4.1
H9 - 3	ミズナラ	4.17	47				
H9 - 4	ミズナラ	2.67	62				
H9 - 5	ミズナラ	2.64	84				
H9 - 6	ミズ・アカ	3.91	62				
H9 - 7	ミズ・アカ	2.12	39				
H9 - 8	ミズ・アカ	3.73	62				
H9 - 9	アカマツ	3.89	62				
H9 - 10	アカマツ	3.66	84				
H9 - 11	アカマツ	3.68	90				
H9 - 12	アカマツ	3.85	62				
H9 - 13	アカマツ	3.74	90				
H9 - 14	アカマツ	3.73	62				
H9 - 15	アカマツ	3.39	84				
H9 - 16	アカマツ	4.55	47				
H9 - 17	ミズ・アカ	3.86	90				
H10 - 1	コナラ	4.7	47				
H10 - 2	ミズ・アカ	4.79	39				
H10 - 3	アカマツ	3.14	62			111	18.6
H10 - 4	アカマツ	3.25	84				
H10 - 5	コナラ	3.69	90				
H10 - 6	アカマツ	2.96	62			107	6.3
H10 - 7	ミズナラ	3.19	89				
H11 - 1	ミズ・アカ	5.08	47				
H11 - 2	コナラ	3.68	90			59	7.6
H11 - 3	ミズナラ	3.18	62				
H12 - 1	不明(中国)	3.38	90				
H12 - 2	不明(中国)	3.56	84			72	8
H12 - 3	不明(中国)	3.47	90			56	4.6
H12 - 4	アカマツ	3.48	84				
H12 - 5	ミズ・アカ	4.05	52			65	5.3
H12 - 6	ミズ・アカ	3.26	52				
H12 - 7	コナラ	3.19	62				
H12 - 8	アカマツ	2.99	90				
H12 - 9	ミズ・アカ	3.56	89				
H12 - 10	ミズ・アカ	4.01	90			25	3.8
H12 - 11	不明	3.29	66				
H13 - 1	ミズ・アカ	3.26	90				
H13 - 2	ミズ・アカ	2.45	86				
H13 - 3	アカマツ	3.38	66				
H13 - 4	ミズ・アカ	3.12	84				
H14 - 1	アカマツ	5.22	65			30	1.3
H14 - 2	コナ・アカ	3.82	90			52	4.2
H14 - 4	ミズ・アカ	2.66	75				
H14 - 5	ミズ・アカ	2.92	85				
H15 - 1	ミズ・アカ	2.89	85				

注)ミズ:ミズナラ、アカ:アカマツ、コナ:コナラ

材料の収集

平成9・10・11・12・13・14・15年の7年間にアカマツ林より15株、広葉樹林より9株、針広混交林より19株、不明(持ち込み)4株の合計47株を県内各地より収集した。

菌糸伸長速度及び1kg培地蔓延日数

H 9 - 7 の 2.12mm/day から H 14 - 1 の 5.22mm/day と菌株により菌糸伸長速度にかなりのばらつきがあった。蔓延日数も 30 日から 90 日と幅広く、平均で 67 日であった。P G Y 培地の菌糸伸長量と発生培地での蔓延日数に相関関係はなく、菌糸伸長が速いからと言って菌糸の蔓延日数が短くなるとは限らなかった。

発芽性の有無及び発生重量

原基を作ったものは 14 株、このうち完全な子実体を形成したものは、広葉樹・アカマツ混交林より収集した 5 株（スマート型）、アカマツ林より収集した 3 株（とっくり型）とコナラ林より収集した 1 株（スマート型）の計 11 株であった。総発生量及び 1 個当たりの重量について見ると、H 9 - 1、H 9 - 2 の総発生量はそれぞれ 6.4 から 4.1 g と発生量が少なかったが、H 10 - 6（写真 - 6）では総発生量 111 g、1 個当たりの重量も 6.3 g であり、写真のように株状になって発生した。また、H 10 - 3（写真 - 7）では総発生量 107 g で、1 個当たり 18.6 g と大きい子実体を形成する菌株であった。



写真 - 6 (H 10 - 6)



写真 - 7 (H 10 - 3)

H 11 - 2 では、総発生量 59 g、1 個当たり 7.6 g であった。H 12 - 2 では、総発生量 65 g、1 個当たり 5.3 g であった。H 12 - 7 では、総発生量 25 g、1 個当たり 3.8 g であった。H 14 - 1 では、総発生量 30 g、1 個当たり 1.3 g であった。H 14 - 2 では、総発生量 52 g、1 個当たり 4.2 g であった。

7 年間の菌株の選抜状況から、4、5 株に 1 株程度の割合で子実体が形成されており、比較的高い確率で子実体が形成されることがわかった。ホンシメジは菌根性のきのこといわれているが、腐生的な性質をかなり残しているものと思われる。

(2) 栄養剤別試験

試験結果を表 - 9 に示した。

表 - 9 栄養添加量試験の結果 (コーンブラン)

菌株	試験区	含水率 (%)	菌糸伸長速度 (mm/day)	発芽性	発生個数 (個)	総重量 (g)	害菌の有無
H10 - 3	A - 1	62.1	-	-	-	-	-
	A - 2	62.5	1.5	×	-	-	なし
	A - 3	62.2	1.5	×	-	-	なし
	A - 4	59.9	1.2		-	-	あり 1 / 2
	A - 5	59.6	0.8		-	-	あり 1 / 2
H10 - 6	A - 1	62.1	-	-	-	-	-
	A - 2	62.5	1.2	×	-	-	なし
	A - 3	62.2	1.2		-	-	あり 1 / 2
	A - 4	59.9	0.9		-	-	あり 2 / 2
	A - 5	59.6	0.7		12	22	あり 2 / 2

:原基形成 ; :子実体形成

含水率に関しては、59.6 ~ 62.5 % の範囲であり、コーンブランを多く入れた試験区ほど含水率が低くなる傾向を示した。

菌糸伸長速度に関しては、0.7 ~ 1.5mm/day の範囲であり、含水率と同様にコーンブランの添加量の多い試験区ほど、菌糸伸長速度が遅くなる傾向を示した。また、コーンブランを添加しなかった試験区 A - 1 では、菌糸の伸長は全く見られなかった。

次に、栽培試験の結果であるが、試験に用いた 2 つの菌株のうち、子実体を形成したのは H 10 - 6 の 1 菌株のみであった。H 10 - 3 は原基は形成したが子実体形成には至らなかった。

原基を形成した試験区は、A - 3、4、5 であり、このうち完全な子実体を形成したのは、A - 5 の一試験区だけであった。



写真 - 8 コーンブランを栄養剤として発生したホンシメジ

発生個数及び総発生量について見ると、発生個数は 12 個、総重量 22 g であり、単生から株状になって発生していた (写真 - 8)。

最後に、栽培試験の過程での害菌汚染については、汚染率が約 50 % であり、菌糸伸長の遅いもの、すなわち、子実体や子実体原基のできやすい試験区ほど害菌に汚染された。

広島県ではトウモロコシの粉及び米ぬか⁽¹⁾を、滋賀県では押し麦・小麦粉⁽³⁾を栄養剤にして、子実体を形成させることに成功している。いずれの場合でも、栄養剤の添加割合が多い試験区から発生していること、菌糸の伸長速度が遅いこと、害菌及びダニの発生率が高いこと等、今回の試験と同様のことが報告⁽¹⁾⁽³⁾されている。

(3) 栄養剤別試験

試験の結果を表 - 10 に示した。

表-10 栄養添加剤試験の結果 (栄養添加剤 A)

菌株	試験区	含水率 (%)	菌糸伸長速度 (mm/day)	発芽した 培地数	発生個数 (個)	総重量 (g)	害菌の有無
H10 - 3	A - 1	61.8	1.5	0/4	0	0	なし
	A - 2	56.8	0.92	2/4	5	32	なし
	A - 3	46.5	0.71	2/4	3	22	なし
H10 - 6	A - 1	61.8	1.46	0/4	0	0	なし
	A - 2	56.8	0.88	3/4	14	122	なし
	A - 3	46.5	0.7	2/4	19	110	なし

培地の含水率は、46.5 ~ 61.8 % の範囲であり、両菌株ともに栄養添加剤 A を多く入れた試験区ほど、含水率が低くなる傾向を示した。

菌糸伸長速度に関しては、0.7 ~ 1.5mm/day の範囲であり、栄養添加剤 A の添加量の多い試験区ほど、菌糸伸長速度が遅くなる傾向を示した。

次に、栽培試験の結果を見ると試験区 A - 1 では子実体が発生しなかったものの、試験区 A - 2 と A - 3 では両菌株ともに子実体が発生した。

H10 - 3 では、発生個数は 3 ~ 5 個、総重量 22 ~ 32 g であるのに対し、H10 - 6 では、発生個数は 14 ~ 19 個、総重量 110 ~ 122 g であり、写真 9 のように単生から株状になって発生していた。両菌株共に、仕込んだ培養ピンの約半数しか発生しなかったが、子実体の原基で止まった培養ピンはなく、子実体原基が形成されたものは、すべて正常な子実体に成長した。今回の試験では、培地重量の 3 割程度子実体が発生しており、栄養添加剤 A は有効な栄養剤であることが確認できた。



写真 - 9 発生状況 (H10 - 6)

以上のことをまとめると次のようになる。

1) 7年間の選抜状況から、4、5株に1株程度の割合で子実体が形成することがわかった。ホンシメジは菌根性のきのこと言われているが、腐生的な性質をかなり残しているものと考えられる。

2) 栄養剤別試験の結果、コーンブランと栄養添加剤 A は有効な栄養剤であることが確認された。

3) 栽培試験の過程での害菌汚染については、コーンブランでの害菌汚染率は約 50 % であった。これに対し、栄養添加剤 A の場合には、蓋を付けたままの状態が発生させたためか、害菌に汚染されたものはなく、発生処理方法によっては害菌汚染に対応できるものと考えられた。

おわりに

ホンシメジ野外栽培試験

感染苗木と培養菌糸を同時に埋め込むと菌糸は1年程度生存する。また、子実体が発生することが確認された。しかし、この子実体は、埋め込んだ培地の栄養分だけで発生したと思われ、新たなシロの形成には至っていないと考えられた。

今後、培地を埋め込んだ後の2次感染の仕組みを解明し、子実体を効率よく発生させるシロの形成に結びつけたい。

ホンシメジ人工栽培試験

今回の試験結果から、栄養剤を大量に添加すると培地が団子状になり、通気性が悪くなる傾向がみられた。通気性が悪くなると菌糸の入り込む隙間がなくなり、菌糸伸長速度が遅くなるのではないかと、さらに、菌糸伸長速度が遅くなると、培養中に害菌及びダニが入り込みやすくなるのではないかと、といったことが予想された。このため、害菌対策として、培地の物理性（通気性）を改善するというのも一つの方法であると考えられる。

今後の課題としては、子実体の発生にムラがあることから、発生の安定化があげられる。また、蓋を付けたまま発生させた培養ビンでは、子実体の柄がやや長いことから、正常子実体形成のための発生操作について検討する必要がある。

平成16年度からホンシメジ人工栽培の実用化試験が始まるが、その課題の中で検討していきたい。

引用文献

- (1) 衛藤慎也(2000) 麦類を利用しない培地におけるホンシメジの人工栽培．広島県林業技術センター業務報告．
- (2) 太田明(1998) ホンシメジの実用栽培のための栽培条件．日菌報 39:13-20．
- (3) Ohta, A. (1994) Production of fruit-bodies of a mycorrhizal fungus, *Lyophyllum shimeji*, in pure culture. *Mycoscience*, 35, 147-151.