

ホンシメジの菌床栽培技術の開発

研究期間：令和元年度～5年度
片桐一弘・古川 仁・増野和彦

ホンシメジの菌床栽培技術を開発するために、栽培容器や培地組成など栽培方法に関する試験及び新たに収集した菌株の子実体形成能の確認試験を行った。その結果の概要は、以下のとおりである。

栽培容器は、大型ビンを使うことで、優れた子実体発生特性が得られることが示唆された。特に、大型ビンを使用し、広葉樹チップを用いた培地では、商品価値が高いと考えられる、個体重の大きな子実体の発生が複数の菌株で確認された。トウモロコシを用いた培地は、本研究に用いた菌株の栽培には適さないと考えられた。また、菌株毎に適した培養期間等を検討することが重要と考えられた。

新たに収集した野生株の内、子実体の形成される菌株が見つかる確率(1/10)は比較的低い結果となった。

キーワード：ホンシメジ、菌床栽培、培地組成、栽培容器、子実体形成

1 緒言

ホンシメジは「香りまつたけ味しめじ」といわれ、その味覚や希少性から消費者に喜ばれ、昔から人気の高いきのこである。マツタケと同じ菌根性きのこに分類され、アカマツやコナラ等ブナ科植物と外生菌根を形成することで子実体形成に至る。このように樹木の根との共生が必要とされる菌根性きのこは、シイタケやナメコなどの腐生性きのこのような人工栽培は困難とされてきた¹⁾。しかし、ホンシメジは培養菌床を林地に埋設し、宿主と外生菌根を形成することで子実体形成に成功した事例^{2, 3)}が報告され、さらにデンプン分解能を有する⁴⁾ことが明らかとなり、宿主によらない施設内での菌床栽培が可能となった⁵⁾。しかし現状、ホンシメジ菌床栽培には市販の種菌が無く、自ら栽培適性の高い菌株を選抜する必要がある上に、高度な栽培技術が求められることから、商業的な生産例は極めて少ない。

栽培きのこの類の全国一位の生産額を誇る本県では、近年販売競争の激化に伴うきのこ価格の低迷や資材費等の高騰により経営が厳しい生産者が多く、高単価が見込める新たな品目の導入による経営改善が期待されている。

このような中で長野県林業総合センターでは、新たな品目としてホンシメジ菌床栽培技術の開発を目指し、長野県内を中心とする東日本で収集されたホンシメジ菌株を用いて子実体形成能等の検討を行ってきた⁶⁾。子実体が発生した菌株の中には、実用化の可能性があると考えられるものも確認されたが、繰り返し安定的に発生させる技術の開発には至っていない。

そこで本研究では、栽培容器や培地組成など栽培方法に関する試験及び新たに収集した菌株の子

実体形成能の確認試験を行い、本県の栽培環境に適したホンシメジ菌床栽培技術の開発を目的とした。

なお、本研究は令和元年(2019年)から3年(2021年)度の国交研究課題、令和4年(2022年)・5年(2023年)度の県単課題として実施した。

2 トウモロコシ培地による栽培試験

2.1 目的

当所では、培地の主な材料として押麦を用いてきたが、押麦の代わりにトウモロコシを使用している先行例⁷⁾がある。

そこで、当所保有菌株のトウモロコシ培地への適性確認試験を行った。

2.2 試験方法

(1) 菌株

先行試験^{6, 11)}において子実体発生実績のある6菌株(※SJ201は未発表)を含む16菌株を使用した(表-1 栽培試験区分I)。

(2) 培地・栽培容器

試験には太田⁸⁾による押麦を主体とした培地(以下「麦培地」)、押麦の半分をトウモロコシに置き換えた培地(以下「混合培地」)、全てトウモロコシに置き換えた培地(以下「コーン培地」)の3種類を用いた(表-2)。麦培地の作製は、押麦をタライに入れ同体積の添加溶液(表-3)で浸し、一晚吸水。翌日広葉樹おが粉、小麦粉を混合し、水道水を添加し、含水率が60%となるよう調整。混合培地及びコーン培地も同様の手順で作製した。

栽培容器は、ポリプロピレン製広口円筒パック(TWIST PACK(タケヤ化学製)、容量270ml)。1ビン当たり160g詰。培地表面を軽く転圧後、長さ6cm程度に切断した木製の割り箸を中央に1本挿し、

表-1 本研究に使用した菌株一覧

No.*1	菌株名	採取地	栽培試験区分*5			
			I	II	III	IV
1	SH004	長野県佐久穂町	○	-	-	-
2	SH005	長野県佐久穂町	○	-	-	-
3	AT2350	長野県辰野町	○	-	-	-
4	AT2155*2	北海道	○	-	-	○
5	AT2113	長野県佐久市	○	-	-	-
6	AT787	長野県辰野町	○	-	-	-
7	S-136	栃木県	○	-	-	-
8	S-160	長野県中川村	○	-	-	-
9	S-155	長野県松本市	○	-	-	-
10	MA201*2	長野県松川町	○	-	-	○
11	HG201*2	長野県松本市	○	-	○	○
12	AC201	長野県阿智村	○	-	-	-
13	SJ201*2	長野県塩尻市	○	○	-	○
14	SW001*2	長野県諏訪市	○	○	○	○
15	SW002*2	長野県諏訪市	○	○	○	○
16	AR001	富山県	○	-	-	-
17	SW003	長野県諏訪市	-	-	-	○
18	SW004	長野県諏訪市	-	-	-	○
19	SW005	長野県諏訪市	-	-	○	○
20	SW006	長野県諏訪市	-	-	○	○
21	SW007	長野県諏訪市	-	-	○	○
22	SW008	長野県諏訪市	-	-	○	-
23	HG202	長野県松本市	-	-	-	○
24	HG203	長野県松本市	-	-	○	-
25	TK001	長野県豊丘村	-	-	○	-
26	SW001R4U*3	長野県諏訪市	-	-	○	-
27	SW002R4U*3	長野県諏訪市	-	-	○	-
28	HG201SB*4	長野県塩尻市	-	-	-	○
合計			16	3	11	13

*1 1~15は既に1回以上栽培試験を実施したもの。16~28は本研究により新たに栽培試験を実施したもの。*2 菌株栽培により子実体発生が確認されている菌株。*3 SW001, SW002の菌床埋設地から発生した子実体の組織分離株。*4 菌床栽培で子実体発生したHG201の再分離株。*5 ○：栽培試験実施、-：未実施。

表-2 トウモロコシ培地による栽培試験材料割合 (容積比)

培地	押麦	圧べんとうモロコシ*1	広葉樹おが粉	小麦粉	ホミニーフイード*2
麦 ⁸⁾	2		3	0.2	
混合	1	1	3	0.1	0.1
コーン		2	3		0.2

*1 蒸気で加熱、つぶした後、乾燥させたトウモロコシ。*2 コーングリッツを製造する際に分離される胚芽、皮、でんぷん部の混合物。

表-3 添加溶液成分

物質名	添加量
クエン酸	0.5g
KH ₂ PO ₄	0.1g
MgSO ₄ ・7H ₂ O	0.2g
CaCl ₂	10mg
アセチルアセトン	5μℓ
FeCl ₃ ・6H ₂ O	50mg
ミネラル混合物*	4mg

*CuSO₄・5H₂O : 50, ZnSO₄・7H₂O : 33, CoSO₄・7H₂O : 10, NiSO₄・6H₂O : 3, MnSO₄・4-6H₂O : 1の重量比の混合物

蓋を被せた。なお、蓋は中央部に直径 5 mm の穴を 1 箇所あけ、Milli Seal (MILLIPORE 製) を貼り付け使用。高圧蒸気殺菌釜にて殺菌 (120°C, 60 分)。十分放冷した後、菌株の接種に供した。

(3) 接種

接種源はMNC培地⁹⁾上で培養し、形成されたコロニー外縁部を約 5 mm 角程度に切り取った切片とし、1ビン当たり 5 個を、割り箸を抜き取った穴や培地上に接種した。

(4) 培養・覆土

接種後 23°C に設定した培養室にて暗黒培養し、試験区内の全ての培地で容器全面に菌糸体がまわったところで、pH5.1 に調整した滅菌済みのピートモスを培地上に厚さ 1 cm 程度覆土し、その後さらに 9~11 日間培養を継続した。

(5) 発生処理

培養終了後、24 時間室内灯を点灯した、14~15°C、湿度 95% 以上に設定した発生室へ培地を移した。覆土上に幼子実体が認められた時点で蓋を取り除いた。子実体の傘が開ききった段階で収穫し、ビン毎に個数・生重量を測定した。

2.3 結果と考察

子実体発生量等調査結果を表-4 に示した。供試した 16 菌株中、4 菌株 (HG201, SJ201, SW001, SW002) で子実体発生が見られた。全て麦培地又は混合培地からの発生で、コーン培地からの発生は確認できなかった。なお、これら 4 菌株は子実体発生実績を有していた菌株であり、本試験で新たに子実体発生が確認された菌株は無かった。最も発生量が多かった SW001 の麦培地での生重量は 28.0g (培地重量の約 2 割) あり、比較的良好な発生状況であった。

次に培地別平均培養日数を表-5 に示す。麦培地と混合培地で子実体発生が見られた培地は、培養日数が未発生培地に比べ短く、麦培地においては 14 日間短縮されていた。

以上より、本研究に用いた菌株はトウモロコシ培地への適性が低く、麦培地が適していると考えられた。ただし、混合培地のみ子実体が発生した菌株もあったことから、配合割合に若干検討の余地が残った。また、子実体が発生する菌株は、子実体が発生しない菌株に比べ、容器全体への菌糸体の蔓延が早い傾向が示唆された。

3 ナメコビン及び大型ビンを用いた栽培試験

3.1 目的

表-4 トウモロコシ培地による栽培試験子実体発生量等調査結果

菌株名	培地区分	供試数	培養日数*1		一番収穫日数(日) *2	発生培地率(%) *3	個数(個)	生重量(g)	個体重(g)
			覆土	発生処理					
SH004	麦	3	66	11	-*4	-	-	-	-
	混合	3	77	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	77	11	-	-	-	-	-
SH005	麦	3							
	混合	3							
	コーン	3							
AT2350	麦	3	77	11	-	-	-	-	-
	混合	3	88	10	-	-	-	-	-
	コーン	3	77	11	-	-	-	-	-
AT2155	麦	4	66	11	-	-	-	-	-
	混合	4	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	4	66	11	-	-	-	-	-
AT2113	麦	3	55	11	-	-	-	-	-
	混合	3	55	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	55	11	-	-	-	-	-
AT787	麦	3	66	11	-	-	-	-	-
	混合	3	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	66	11	-	-	-	-	-
S-136	麦	3	77	11	-	-	-	-	-
	混合	3	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	77	11	-	-	-	-	-
S-160	麦	3	66	11	-	-	-	-	-
	混合	3	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	77	11	-	-	-	-	-
S-155	麦	3	88	10	-	-	-	-	-
	混合	3							
	コーン	3	88	10	-	-	-	-	-
MA201	麦	3	66	11	-	-	-	-	-
	混合	3	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	66	11	-	-	-	-	-
HG201	麦	4	59	9	-	-	-	-	-
	混合	4	66	11	62	25	2	9.0	4.5
	コーン	4	66	11	-	-	-	-	-
AC201	麦	3	66	11	-	-	-	-	-
	混合	3	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	3	59	9	-	-	-	-	-
SJ201	麦	4	52	10	39	100	1.3	11.3	8.7
	混合	4	55	11	-	-	-	-	-
	コーン	4	59	9	-	-	-	-	-
SW001	麦	4	55	11	34	100	3.3	28.0	8.5
	混合	4	59	9	-	-	-	-	-
	コーン	4	59	9	-	-	-	-	-
SW002	麦	4	52	10	63	100	4.5	19.3	4.3
	混合	4	52	10	64	25	1.0	4.0	4.0
	コーン	4	55	11	-	-	-	-	-
AR001	麦	3	55	11	-	-	-	-	-
	混合	3	66	11	-	-	-	-	-
	コーン	3							
平均	麦	3	64	11	45	100	3	20	7
	混合	3	65	11	63	25	2	7	4
	コーン	3	68	11	-	-	-	-	-

*1 覆土：接種から覆土までの日数，発生処理：覆土から発生処理までの日数。空欄は発生処理未実施。*2 発生処理後，最初の子実体収穫までに要した期間。*3 供試培地数に対する子実体発生培地数の割合。*4 「-」未発生のため調査データ無し。

表-5 培地別平均培養日数

培地	培養日数(日)	
	子実体発生培地	未発生培地
麦	53	67
混合	59	66
コーン	-	68

* 「-」子実体未発生のためデータなし。

太田⁵⁾は，4種のきのこ栽培ビン(エノキタケ，ナメコ，シイタケ，ヒラタケ)を用いて栽培試験を行ったところ，800 ccのナメコビンに400 ccの培地

を詰めたとときの発生量が最も多いとしている。また近年，ナメコ栽培用大型ビン(容量1,400 cc，ポリプロピレン製，以下「大型ビン」，写真-1)を使ったホンシメジの菌床栽培も報告されている¹⁰⁾。

そこで，当所保有菌株を用いて，ナメコビンと大型ビンに容量の半分程度の培地を詰めた場合の菌まわりや子実体発生を調査するための栽培試験を行った。

3.2 試験方法

(1) 栽培容器

ナメコビン(口径77 mm，800cc，ポリプロピレン



写真-1 栽培試験に用いたビン
左：ナメコビン，中央：大型ビン，右：蓋（手前：フィルター有り，奥：フィルター無し）

製) 及び大型ビンを用いた。蓋は、ナメコビンはフィルター有り(フィルター有区)とフィルター無し(フィルター無区)の2種類を使用し、大型ビンの蓋は、片桐ら¹¹⁾の結果、供試した全ての培地で子実体発生が確認されたフィルター有りを使用した。

(2) 菌株

子実体発生実績のある3菌株(表-1 栽培試験区分Ⅱ)を用いた。

(3) 培地

麦培地とし、栽培容器の半分程度の高さまで培地を詰め、長さ11cm程度に切断した木製の割り箸をナメコビンは2本、大型ビンは4本挿した。1ビン当たりの培地重量は、ナメコビンが340g、大型ビンは470g程度。

なお、本項に特段記載のない内容は2.2(2)と同様とした(以下同様)。

(4) 接種

MNC培地⁹⁾上で培養した菌糸体を接種源として、1ビン当たりナメコビンは7個、大型ビンは10個の切片を接種した。

(5) 培養・覆土・発生処理

接種後23℃に設定した培養室にて62日間暗黒培養し、概ね全ての培地で容器全面に菌糸体が蔓延したところでピートモスを覆土し、その後さらに7日間培養を継続した後、発生処理を行った。

3.3 結果と考察

覆土の際に菌糸体の蔓延状況を観察したところ、ナメコビンは3菌株全てフィルター有区のほうがフィルター無区に比べ蔓延が早く、ほぼ全てのビンで容器全面に菌糸体が蔓延していた。フィルター無区は、7~9分程度菌糸体が蔓延していた。大型ビンは、3菌株全てビン全体に菌糸体が蔓延していた。

子実体発生量等調査結果を表-6に示した。SJ201とSW002のナメコビンは、フィルター有区において子実体が発生したが、フィルター無区では発生は確認できなかった。大型ビンはSW002のみで子実体が発生した。SW002のナメコビンのフィルター有区と大型ビンの子実体発生状況を比較すると、大型ビンは、個数、生重量が多く、最初の子実体収穫に要した日数も短いなど、優れた発生特性を示していた。

以上より、ホンシメジ菌床栽培にナメコビンを使用する場合は、菌糸体の蔓延が早い傾向が見られたフィルター付きの蓋を使用したほうが良いと考えられた。子実体発生特性は、ナメコビンより大型ビンのほうが優れている可能性が示唆された。

4 大型ビンを用いた培養期間別栽培試験及び子実体形成能確認試験

4.1 目的

大型ビンに適した培地の充填量、培養期間及びこれまで十分な検討を行っていない蓋の種別について調査するための栽培試験を行った。

表-6 ナメコビン及び大型ビンを用いた栽培試験子実体発生量等調査結果

菌株名	ビン	蓋 ^{*1}	供試数	発生培地数 ^{*2}	個数(個) ^{*3}	生重量(g) ^{*3}	個体重(g)	一番収穫日数(日) ^{*4}
SJ201	ナメコ	F	3	1	1.0	17.4	17.4	78
		C	3	-	-	-	-	-
SW001	ナメコ	F	5	-	-	-	-	-
		C	5	-	-	-	-	-
		F	3	-	-	-	-	-
SW002	ナメコ	F	5	2	1.5	16.9	11.3	71
		C	5	-	-	-	-	-
		F	3	2	2.0	20.0	10.0	56

*1 F:フィルター有り, C:フィルター無し。*2 子実体が発生した培地数。*3 子実体が発生した培地の平均値。*4 発生処理後、最初の子実体収穫に要した日数の平均値。

また、当所保有菌株において、子実体発生実績が無いものや、新たに入手した菌株の子実体形成能確認試験を併せて実施した。

4.2 試験方法

(1) 栽培容器

大型ビンを使用し、蓋はフィルター有り（フィルター有区）とフィルター無し（フィルター無区）の2種類。

(2) 菌株

子実体発生実績のある3菌株を含む11菌株を使用した（表-1 栽培試験区分Ⅲ）。

(3) 培地

麦培地とし、容器の半分程度の高さまで詰めた区（半分区）と容器の肩口より少し下の高さまで詰めた区（8分区）を設けた。詰重は前者が約550g、後者が約750g。なお、8分区は、子実体発生実績のある2菌株を含む3菌株のみで作製した。培地表面に1cm×1cm、長さ11cm程度の木製棒を4本挿した。

(4) 接種

種菌には、MNC培地⁹⁾上で保存されていた菌糸体を、予め麦培地を用いて次項の条件下で50日間培養したものを用いた。木製棒を抜き取った穴や培地表面に1ビン当たり約6g接種した。

(5) 培養・覆土・発生処理

接種後22℃に設定した培養室にて暗黒培養した。培養45、62、121日目に菌糸体の蔓延状況を調査し、62日目以降で容器全面に菌糸体が蔓延したビンの一部に覆土を行い、その後さらに6日又は7日間培養を継続した後、発生処理を行った。なお、培養期間は菌糸体の蔓延状況を考慮し70、129、191日の全部で3区分設けた。

4.3 結果と考察

菌糸体蔓延状況調査結果を表-7に示した。半分区で最も菌糸体が早く蔓延したのはSW002、HG203、SW002R4Uのフィルター有区で、培養45日目には容器全面（100%）に菌糸体が蔓延した。なお、SW002は8分区のフィルター有区においても半分区と同様の菌糸体蔓延状況であった。半分区、8分区ともにフィルター有区のほうがフィルター無区に比べ菌糸体の蔓延が早く、特に培養62日目までは両区間の菌糸体の蔓延率に半分区は30%、8分区は40%程度の大きな差が見られた。

次に、子実体発生量等調査結果を表-8に示した。子実体が発生した菌株は、半分区ではSW001、SW008の2株、8分区はSW001、SW001R4Uの2株で、全て

表-7 培養期間別栽培試験菌糸体蔓延率
(上：半分区, 下：8分区)

菌株名	蓋*1	培地数	蔓延率(%) ^{*2}		
			45日目	62日目	121日目
SW001	F	5	70	90	100
	C	3	30	30	80
SW002	F	5	100	100	100
	C	4	80	95	100
SW005	F	5	80	100	100
	C	4	50	65	85
SW006	F	5	90	100	100
	C	4	60	70	85
SW007	F	5	70	90	100
	C	4	60	65	85
SW008	F	5	90	100	100
	C	4	50	55	75
HG201	F	5	90	100	100
	C	4	50	65	85
HG203	F	5	100	100	100
	C	4	80	80	100
TK001	F	5	60	80	100
	C	4	40	60	90
SW001R4U	F	5	50	50	100
	C	3	20	20	85
SW002R4U	F	5	100	100	100
	C	4	80	100	100
計・平均	F	55	82	92	100
	C	42	55	64	88

菌株名	蓋*1	培地数	蔓延率(%) ^{*2}		
			45日目	62日目	121日目
SW001	F	5	80	90	100
	C	4	40	40	65
SW002	F	5	100	100	100
	C	4	60	85	100
SW001R4U	F	5	80	90	100
	C	4	40	40	65
計・平均	F	15	87	93	100
	C	12	47	55	77

*1 F: フィルター有り, C: フィルター無し。*2 調査区全部の平均値。

フィルター有区であった。なお、SW008とSW001R4Uは本試験で新たに子実体発生を確認した。培養期間別では、半分区のフィルター有区では設定していない191日を除き、70日と129日を比較すると、129日のほうが70日より発生培地数、生重量が多く、また最初の子実体収穫に要した日数も短いなど優れた発生特性を示していた。8分区は培養129日と191日で子実体発生が確認されたが、半分区と同じく129日のほうが191日より発生培地数、生重量多かった。次にSW001の培養129日の半分区と8分区を比較すると、8分区のほうが生重量多く、子実体が大型化する傾向が見られた。な

表-8 培養期間別栽培試験子実体発生量等調査結果 (上: 半分区分, 下: 8 分区分)

(半分区分)																
菌株名	蓋 ^{*1}	供試数	培養70日				培養129日				培養191日				培地数合計	
			培地数 ^{*2}	個数 ^{*3}	生重量 (g) ^{*3}	個体重 (g)	一番収穫日数 (日) ^{*4}	培地数	個数	生重量 (g)	個体重 (g)	一番収穫日数 (日)	培地数	個数		生重量 (g)
SW001	F	5					4/5	18.5	97.5	5.3	21					4/5
	C	3										0/3	-	-	-	0/3
SW002	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-					0/5
	C	4					0/4	-	-	-	-					0/4
SW005	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-					0/5
	C	4										0/4	-	-	-	0/4
SW006	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-					0/5
	C	4										0/4	-	-	-	0/4
SW007	F	5					0/5	-	-	-	-					0/5
	C	3										0/3	-	-	-	0/3
SW008	F	5	1/2	2	5	2.5	48	3/3	17.0	42.7	2.5	25				4/5
	C	4						0/1					0/3	-	-	-
HG201	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-					0/5
	C	4										0/4	-	-	-	0/4
HG203	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-					0/5
	C	4					0/4	-	-	-	-					0/4
TK001	F	5					0/5	-	-	-	-					0/5
	C	4										0/4	-	-	-	0/4
SW001R4U	F	5					0/5	-	-	-	-					0/5
	C	3										0/3	-	-	-	0/3
SW002R4U	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-					0/5
	C	4	0/2	-	-	-	0/2	-	-	-	-					0/4
合計	F	55	1/14				7/41									8/55
	C	41	0/2				0/11					0/28				0/41

(8分区分)																	
菌株名	蓋 ^{*1}	供試数	培養70日				培養129日				培養191日				培地数合計		
			培地数 ^{*2}	個数 ^{*3}	生重量 (g) ^{*3}	個体重 (g)	一番収穫日数 (日) ^{*4}	培地数	個数	生重量 (g)	個体重 (g)	一番収穫日数 (日)	培地数	個数		生重量 (g)	個体重 (g)
SW001	F	5					3/3	19	146	7.7	21	1/2	25	96	3.8	22	4/5
	C	4										0/4	-	-	-	-	0/4
SW002	F	5	0/2	-	-	-	0/3	-	-	-	-						0/5
	C	4					0/2	-	-	-	-	0/2	-	-	-	-	0/4
SW001R4U	F	5					3/3	16	96	6.0	23	0/2	-	-	-	-	3/5
	C	4										0/4	-	-	-	-	0/4
合計	F	15	0/2				6/9					1/4					7/15
	C	12					0/2					0/10					0/12

*1 F: フィルター有り, C: フィルター無し。*2 分母は発生処理培地数。分子は子実体発生培地数。*3 子実体が発生した培地の平均値。*4 発生処理後、最初の子実体収穫に要した日数の平均値。

お、半分区分は子実体収穫の際、ビンの内側に手を入れる必要があり、8分区分に比べ収穫時の作業性は良くなかった。

以上より、当所が保有するホンシメジ菌株を使って大型ビンで栽培する場合は、フィルター付きの蓋を使用し、容器の8分程度の高さまで培地を詰めて、129日程度培養することが適していることが示唆された。

5 大型ビンによる広葉樹チップを用いた栽培試験及び子実体形成能確認試験

5.1 目的

長谷川ら¹⁰⁾は大型ビンを用いたホンシメジ菌床栽培において、広葉樹チップ(以下「チップ」)を使うことで収量が増加することを報告している。

そこで、培地にチップを用いた栽培試験を行った。

また、当所保有菌株において、子実体発生実績が無いものや、新たに入手した菌株の子実体形成能確認試験を併せて実施した。

5.2 試験方法

(1) 栽培容器

大型ビンを用いて、蓋はフィルター有りとした。

(2) 菌株

子実体発生実績のある6菌株を含む13菌株を使用(表-1 栽培試験区分IV)。

(3) 培地

培地基材としてチップ: 大麦(押麦): フスマ=10: 4: 1(容積比)を用いた。チップの大きさは5~10mm角で厚さが1.0~1.5mm程度で、一晩水道水に浸漬し、十分吸水させたものを使用。押麦も水道水に浸るように一晩吸水させた。翌日チップ、押麦及びフスマを混合し、そこに含水率が57%となるよう水道水を加えた。作製した培地を容器の8分程度の高さまで詰め、培地表面を軽く転圧し、1cm×1cm、長さ11cm程度の木製棒を5本挿した。1ビン当たりの培地重量は800g。蓋を被せた後、高圧蒸気殺菌釜にて殺菌(120℃)、十分放冷した後、菌株の接種に用いた。なお、殺菌時間は長谷川ら¹⁰⁾同様に120分間とした。

(4) 接種

MNC培地⁹⁾上で培養した菌糸体を接種源として、1ビン当たり13個程度の切片を接種。

(5) 培養

接種後22℃に設定した培養室にて暗黒培養し、容器全面に菌糸体が蔓延したビンをも、光照射(蛍光灯：連続24時間)下でさらに20日又は21日間培養。光照射期間を含む培養期間は、119、140、160、181、243日の全5区分とした。なお、243日の光照射は62日とし、一部は光照射を全く行わなかった。

(6) 発生処理(覆土)

培養終了後、蓋を取り外し、ビン3分の2ほど溜まるよう水道水を入れた後、前日から水道水に一晩浸し十分吸水させた鹿沼土(中粒)を培地表面に厚さ2cm程度覆土した。その後、室温13~16℃、湿度90%以上の発生室に移し、子実体の傘が開いた段階で収穫し、ビン毎に個数・生重量を測定した。

5.3 結果と考察

供試した13菌株中、子実体が発生したのは5菌株で、いずれもこれまでに子実体発生実績のある菌株とその再分離株であった(表-9)。子実体生重量の平均値が最も大きかったのはSW001の83.3gで培地重量の1割程度であった。5菌株の本数の平均値は2~4本程度と少なかったものの、個体重は平均20gを超え比較的大型であった(写真-2)。最も個体重が大きかった菌株は、SW001の33.3gであった。

次に表-10に子実体発生が有ったグループと無かったグループ別に、菌株毎の平均培養日数等を示した。平均値のグループ間差はほとんど見られなかったものの、各グループ内での菌株間差は大きかった。なお、子実体発生培地の割合が83%と最も高かったSW002の培養日数は130日であり比較的短かった。

以上より、当所保有菌株の中で、チップを培地基材に用いた大型ビン栽培において、子実体発生適

表-9 広葉樹チップを用いた栽培試験子実体発生量等調査結果(※子実体発生菌株のみ)

菌株名 (供試数)	培養日数* 1	発生処理 培地数	子実体発 生培地数	発生培地率 *2 (%)	子実体発生(発生培地当たり)			一番収穫 日数*3
					本数	生重量 (g)	個体重 (g)	
	119							
	140							
HG201 (8)	160	1	0	0				
	181	3	2	67	2	29.5	14.8	33.0
	243	4	2	50	2.5	79.5	31.8	26.0
	243暗							
	計・平均	8	4	50	2.3	54.5	24.2	29.5
	119							
	140							
SJ201 (8)	160	8	1	13	3	61.0	20.3	36.0
	181							
	243							
	243暗							
	計・平均	8	1	13	3.0	61.0	20.3	36
	119	3	3	100	2.3	75.7	32.4	29.7
	140	6	1	17	3.0	106.0	35.3	31.0
SW001 (12)	160	3	0	0				
	181							
	243							
	243暗							
	計・平均	12	4	33	2.5	83.3	33.3	30
	119	6	6	100	2.7	28.8	10.8	53.3
	140	6	4	67	5.8	44.5	7.7	48.3
SW002 (12)	160							
	181							
	243							
	243暗							
	計・平均	12	10	83	3.9	35.1	9.0	51.3
	119							
	140							
HG201SB (12)	160							
	181	3	1	33	6	94.0	15.7	33.0
	243	4	0	0				
	243暗	2	1	50	1	21.0	21.0	43.0
	計・平均	9	2	17	3.5	57.5	16.4	38

*1 243暗は光照射なし。*2 供試培地数に対する子実体発生培地数の割合。*3 発生処理日から最初に子実体の収穫があった日数の平均。



写真-2 広葉樹チップを用いた培地からの発生 (SW001, 119 日培養)

表-10 広葉樹チップを用いた栽培試験平均培養日数 (上：子実体発生有り，下：子実体発生無し)

菌株名	供試数	発生処理培地数	発生培地数 (割合)	培養日数
HG201	8	8	4 (50)	209
SJ201	8	8	1 (13)	160
SW001	12	12	4 (33)	140
SW002	12	12	10 (83)	130
HG201SB*	12	9	2 (22)	222
平均				172

菌株名	供試数	発生処理培地数	発生培地数	培養日数
AT2155	4	4	0	212
MA201	4	4	0	171
SW003*	12	2	0	243
SW004*	12	4	0	243
SW005	12	12	0	130
SW006	3	3	0	119
SW007	3	3	0	119
HG202	4	4	0	186
平均				178

*培養中のコンタミ及び菌糸体が容器全面にまわらなかったことにより全て発生処理できなかった菌株。

性のある 5 菌株を確認した。いずれも子実体発生実績を有する菌株であったことから、これらの菌株は、子実体の発生しやすい性質を持っていると考えられた。中でも SW001 と SW002 は発生特性が優れた性質を持った菌株であることが推察された。また、チップを使用すると発生本数が減少し、個体重が大きくなることが示唆された。

6 総合考察

本研究では、ホンシメジ菌床栽培における栽培容器や培地組成など栽培方法に関することと、当所の保有する菌株の栽培適性について検討した。

栽培容器は、大型ビンを使うことで、個数、生重量が多く、最初の子実体収穫に要する日数が短縮されるなど、優れた発生特性が得られることが示

唆された。蓋は、フィルター付きのほうが菌糸体の蔓延も早く、子実体発生の可能性も高くなることが推察された。なお、菌糸体の蔓延が早くても、子実体発生が確認できないケースもあり、菌株毎に適した培養期間を検討することが重要と考えられた。

大型ビンを使用し、広葉樹チップを用いた培地は、商品価値が高いと考えられる、個体重の大きな子実体の発生が複数の菌株で確認されたことから、今後更なる検討を進めていきたいと考えている。なお、トウモロコシを用いた培地は、本研究に用いた菌株の栽培には適さないと考えられた。

本研究において新たに栽培試験を実施した 13 菌株のうち、子実体発生が確認されたのは 3 菌株のみであった。内 2 菌株は子実体発生実績のある菌株由来の子実体からの分離株であった。収集した野生株の内、子実体の形成される菌株が見つかる確率 (1/10) は古川ら⁶⁾同様比較的低い結果となった。また、子実体発生実績を有する菌株において、子実体形成が確認できない菌株があった。菌株の経年劣化等も考えられるが、原因はよく分かっておらず、菌株の維持管理方法等に課題が残った。今後は、本研究において子実体発生の適性が高いと考えられた菌株を中心に栽培試験を継続しつつ、菌株収集により、栽培適性を持った新たな菌株を探索していくことが重要と考えられた。

7 結言

中小規模生産者が多い、本県のきのこ産業を取り巻く情勢は大変厳しい状況が続いている。新たな栽培品目によるきのこ生産は、本県きのこ産業の活性化に繋がると期待されている。本研究では、全国的に生産量が非常に少なく、県内で商業生産されていないホンシメジの菌床栽培技術の開発に取り組んだ。本県産の菌株等に適した栽培技術を検討するとともに、新たな菌株の収集・栽培試験を実施し、一定の成果を得ることが出来た。今後は、栽培技術をより早く確立するために、課題解決に向けた試験研究のさらなる加速化が必要と考えている。

8 引用文献

- 1) 山中高史 (2015), マツタケなど菌根性きのこ類の人工栽培に向けた研究, Microb. Resour. Syst. 31 (2), 167-174
- 2) 河合昌孝 (1997), ホンシメジ培養菌糸体のアカ

マツ林地埋設によるシロおよび菌根形成, 奈良県
林試研報No.27, 8-12

3) 藤田 徹・中村善剛・上家 祐(1998), ホンシメ
ジ林地栽培試験(I)ー子実体形成試験ー, 森林応
用研究 7, 101-104

4) Ohta Akira (1994), Some cultural
characteristics of mycelia of a mycorrhizal
fungus, *Lyophyllum shimeji*, Mycoscience
35, 83-87

5) 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

6) 古川 仁・片桐一弘(2020), ホンシメジ等の菌
床栽培技術の開発, 長野県林業総合センター研究
報告第 34 号, 65-79

7) タカラアグリ株式会社(2000), ホンシメジの人
工栽培方法, 公開特許公報(A), 特開 2000-106752

8) 太田 明(2005), ホンシメジの実用栽培のため
の栽培条件, 菌根性きのこの安定生産技術の開発
(林野庁), 67-68

9) 山田明義(2001), 菌類の採集・検出と分離: 外生
菌根菌(Ⅲ)分離培養法ならびに釣菌法, 日菌報 42,
177-187

10) 長谷川孝則・斎藤善夫(2022), ほんしめじ「福
島 H106 号」栽培用培地の検討, 福島県林業研究セ
ンター研究報告第 54 号, 1-14

11) 片桐一弘・古川 仁・増野和彦(2021), ホンシ
メジ等の菌床栽培技術の開発, 令和 2 年度長野県
林業総合センター業務報告, 56-57