



---

---

# あたらしい 林業技術

---

---

No.547

## タマチヨレイタケの 菌床栽培生産技術

平成 22 年度



## 要 旨

### 1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 新しい菌床栽培きのこ品種の開発に向けて、県内で栽培されていない腐生性の優れた食用キノコを対象として、タマチョレイタケを選抜し、菌床のびん栽培と袋栽培の栽培技術を確立しました。
- (2) 菌床栽培において最適な一般ふすま及び米ぬかの添加物量は基材に対して 20%が適当と考えられます。
- (3) びん栽培では、培養日数が 46 日以上で安定した子実体の収量が得られました。また、収量を確保し、発生までの期間を短縮するための菌かき及び注水は行わない方が良いと考えられました。
- (4) 袋栽培では、1 kg の培地において、51 日間以上の培養日数で安定した子実体収量が得られました。発生操作方法では、袋カットを菌床の肩口までとすることで、袋を全て取り除いた場合に比較して、食べやすい傘の部分のをびのびと育った子実体が得られました。
- (5) 菌床（びん栽培）を空調施設で培養すれば、発生操作は簡易施設でも安定した収量が得られます。
- (6) 空調施設で培養した菌床（袋栽培）を野外（林内）で 3 月及び 9 月に設置すれば、空調施設と同等の子実体収量が得られます。
- (7) 優良な菌株として、びん栽培に適したもの 4 系統、袋栽培に適したもの 1 系統を選抜しました。
- (8) タマチョレイタケの菌株の保存温度は、1 年以内の短期的な使用の場合は 4℃、それ以上の長期では -85℃が適切です。

### 2 技術、情報の適用効果

市場に流通していないキノコであるタマチョレイタケの栽培方法が開発されたことにより、新たな菌床キノコの作目が増えます。また、空調施設、簡易施設、林内及び人工ほだ場での栽培技術の開発により様々な生産スタイルの中小規模のキノコ生産者に広く普及が期待されます。

### 3 適用範囲

県内全域

### 4 普及上の留意点

野外で栽培する場合は、発生不良を防ぐため、培養時の温湿度管理に特に注意し、急激な温湿度変化がないように注意する必要があります。また、菌糸体の伸長がヒラタケやシイタケよりも遅いため、種菌の製造や初期培養時の害菌発生に注意する必要があります。

## 目次

はじめに	1
1 タマチョレイタケについて	1
2 タマチョレイタケのびん栽培	2
(1) 標準的な菌床栽培	2
(2) 培養添加物量について	3
(3) 培養期間について	3
(4) 菌かき・注水について	4
3 タマチョレイタケの袋栽培	5
(1) 袋栽培の特徴	5
(2) 培養期間について	5
(3) 袋カット方法について	6
4 簡易施設等による発生操作	7
(1) 簡易施設を利用した発生操作（びん栽培）	7
(2) 野外（林内）での発生操作（袋栽培）	8
5 優良菌株の作出と選抜について	9
6 種菌の保存温度について	10
おわりに	11
参考文献	11

## はじめに

近年、キノコの価格は、中国など外国からの輸入量の増加や国内大手企業の大量生産による供給過剰等により、低迷が続いています。このため、中小規模の生産者は更なる生産コストの削減や、競争力を高めるため品質の良いキノコを生産・販売することが必要となっています。

その一方で、キノコ生産者からは競争力のある新しいキノコの品種開発とその栽培技術開発が求められています。これまで、当センターでは栽培されていない腐生性の優れた食用キノコを対象として、タマチョレイタケを選抜し、菌床のびん栽培と袋栽培を研究しました。

また、当センターでは、各生産者の様々なキノコ生産のスタイルに対応するため、栽培の各種条件について検討を行ってきました。さらに、より多くの生産者がタマチョレイタケの栽培に取り組めることを目的として、簡易施設及び野外での栽培方法を開発し、これらの栽培方法に適した優良系統の品種を選抜しました。

更に、タマチョレイタケの栽培試験に取り組んできたなかで、子実体の発生不良や収量の不安定さが確認され、これらの原因の1つとして種菌の製造や保存の条件が異なることが考えられました。そこで、安定生産を可能とするために種菌の保存の条件を明らかにしましたので、その結果について報告します。

## 1 タマチョレイタケについて

タマチョレイタケ (*Polyporus tuberaster*) とは、多孔菌科タマチョレイタケ属のキノコです。野外では地中の菌核や倒木から生えますが、天然での発生はややまれです。(写真1) 傘はほぼ円形で、中央部がくぼんで浅いじょうご状になり径は4~12 cm、表面は黄茶色で平らな鱗片を放射状に帯びます。傘の下面は白い管孔で覆われています。柄は中心生で、長さ10 cm、径1 cm内外でその表面は汚黄色~黄白色で少しざらついています。



写真1 天然発生したタマチョレイタケ  
(富士宮市)

タマチョレイタケは、肉質は淡い白色で歯ごたえが良いという食材としての特徴があります。柄の部分が堅いので切り離し、傘とは別の利用を考えた方が良いでしょう。クセ(香り)が少ないため、子供が食べやすいと思われれます。同時に、傘の裏側が網目状になっているため、味がしみ込みやすく、炊き込み、炒め物、和え物、汁物、煮物、佃煮など広く利用ができ、和風、中華、洋風いずれの調味料と組み合わせても違和感無く合い、美味です。試食では天ぷら、野菜炒め、ピラフ、フライ等の料理が好評でした。(写真2、3)

また、タマチョレイタケに含まれる成分は他のキノコ類と比べて、ビタミンDの含有量が特に多いという特徴があります。



写真2 タマチヨレイタケの野菜炒め



写真3 タマチヨレイタケの天ぷら

## 2 タマチヨレイタケのびん栽培

### (1) 標準的な菌床栽培

タマチヨレイタケの標準的な菌床栽培方法を図1に示します。

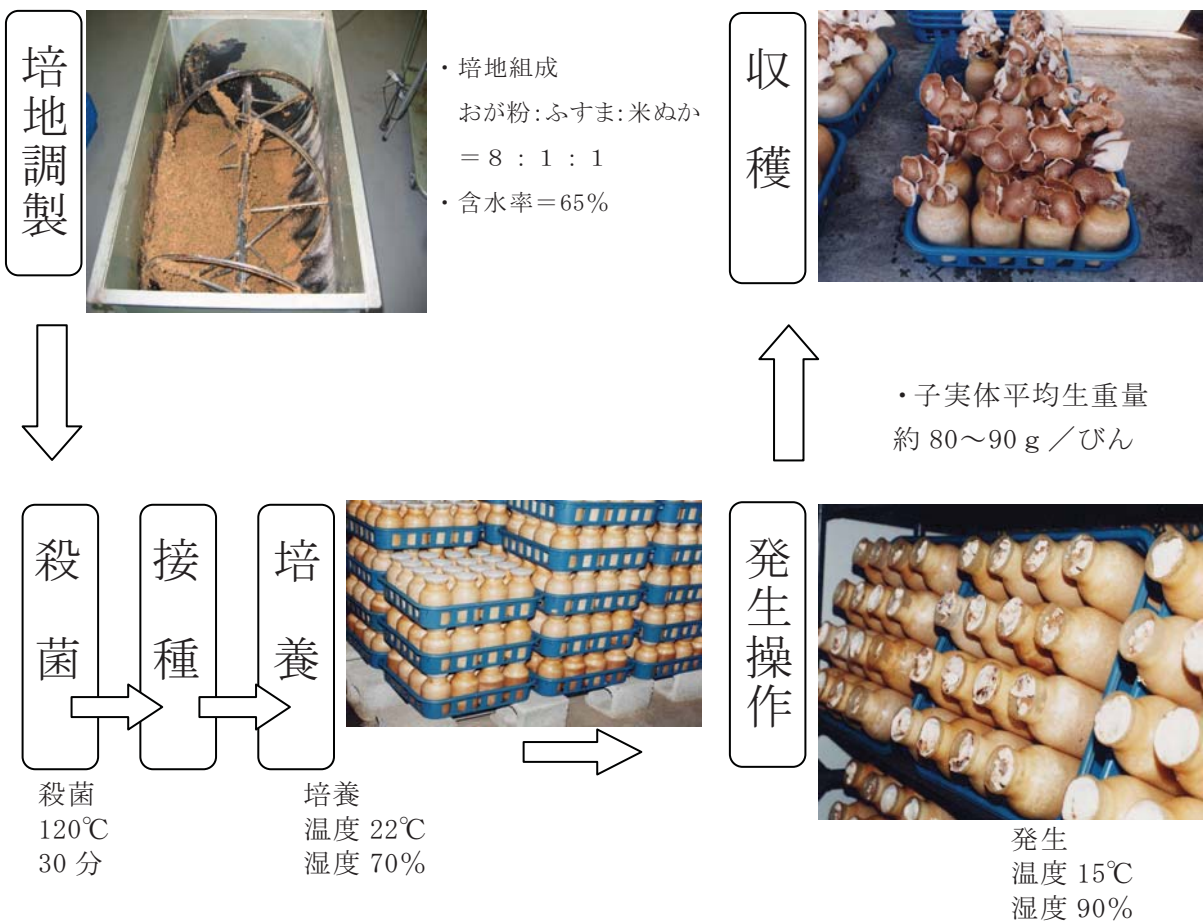


図1 タマチヨレイタケの標準的な菌床栽培方法



## (2) 培養添加物量について

キノコの種類によって適切な培地添加物（以下、添加物）の量は様々です。このため、タマチヨレイタケの菌床栽培において最適な添加物量を明らかにするための試験を行いました。基材としてブナおが粉を、添加物として一般ふすま及び米ぬかを使用しました。添加物は絶乾重量比で5、10、20、30及び40としました。培地をびんに充てんし、フィルター付きキャップを取り付けました。その後、滅菌しあらかじめ作成したおが粉種菌を接種しました。培養期間は45日間とし、子実体を発生させました。

結果を表1に示します。発生率は添加物量10%で94%、その他の区では100%でした。子実体生重量は添加物量40%で最大、可食部である傘生重量は添加物量20%以上で多くなりました。添加物は培地基材より価格が高いことを考慮すると、一般ふすま及び米ぬかの添加量は20%が適当と考えられます。

表1 培地添加物量が子実体発生率と子実体生重量に及ぼす影響

培地添加物量 (%)	発生率 1) (%)	子実体生重量(g)	
		生重量	可食部 2)
5	100	43.9 ± 4.4 a	38.1 ± 4.6 a
10	94	76.9 ± 12.0 b	66.6 ± 8.4 b
20	100	103.2 ± 5.7 c	81.2 ± 8.0 c
30	100	95.4 ± 6.9 c	77.3 ± 5.4 c
40	100	117.6 ± 13.3 d	72.5 ± 11.7 bc

数値は平均値±標準偏差。

異なる英字間には5%水準で有意差があることを示す(Scheffeの多重比較)。

1): 子実体発生びん数/供試びん数×100

2): 菌傘の生重量

## (3) 培養期間について

キノコの種類によって培養に要する日数は様々です。ヒラタケのようにまん延してから熟成に日数のかからない物から、シイタケのように長期間の熟成を要するものまでありますが、タマチヨレイタケびん栽培の、適切な培養期間は知られていません。そこで、効率的な培養期間を明らかにするために培養期間の違いが子実体収量に及ぼす影響を調べました。

広葉樹おが粉とふすまを混合し、調製した培地をびんに詰め、キャップを取り付けて滅菌した後、当センターのおが粉種菌を接種しました。22℃、相対湿度70%で39日、46日、53日、60日または67日間培養したものをそれぞれ15℃、相対湿度90%の室内に移してキャップを取り外しました。発生してきた子実体の最も大きい傘の直径が6～7cmに達した時点でそれを収穫し、子実体の本数と生重量を調査しました。

結果を表2に示します。培養期間と子実体の本数・生重量との間に明らかな関係は認められませんでした。培養日数が46日以上であれば安定した収量が得られました。

表2 培養期間別子実体発生の日数

培養 日数	供試 びん数	子実体が 発生した びん数	発生室へ移動後 収穫までの日数			子実体の本数			子実体生重量(g)		
			最短	最長	平均	最少	最多	平均	最小	最大	平均
39	10	10	15	24	19	3	13	7	43	82	62
46	10	10	18	27	22	7	19	12	58	104	82
53	10	7	19	35	27	3	12	7	38	88	67
60	10	9	20	42	26	1	19	8	21	103	78
67	10	9	20	27	22	5	11	7	78	126	101

日数、子実体の本数、生重量は1びん当たりの数値。

#### (4) 菌かき・注水について

ヒラタケ等の菌床栽培では、接種した種菌をかき取ることによって菌床面に刺激を与え、子実体の原基形成を揃えることを目的として菌かきを行います。また、子実体の生育に必要な水分を補給するために注水を行います。そこで、タマチョレイタケの菌かき・注水の効果を明らかにするための試験を行いました。

広葉樹おが粉とふすまを混合し、調製した培地をびんに詰め、キャップを取り付けて滅菌した後、当センターのおが粉種菌を接種しました。これを67日間培養したものについて、菌かき区、菌かき+注水区、無処理(対照)区に分け、子実体を発生させました。菌かきはびん肩口までとし、純水を注水して1時間放置し、30分水切りした後、15℃湿度90%の室内に移しました。発生してきた子実体の最も大きい傘の直径が6～7cmに達した時点でそれを収穫し、子実体の本数と生重量を調査しました(写真4)。



写真4 びん栽培したタマチョレイタケ

結果を表3に示します。収穫までの平均所要日数では、菌かき区、菌かき+注水区とも無処理区に比べて、3週間以上長くなりました。また、菌かき区、菌かき+注水区とも無処理区に比べて生重量の値が小さくなりました。さらに菌かきを行った場合には、びんの内側に発生する子実体も見られ、採取する際に子実体がくずれてしまうため、タマチョレイタケでは、菌かき及び注水は行わない方が良いと考えられました。



表3 菌かき、注水の有無別子実体発生の日数の相違

試験区	供試 びん数	子実体が 発生した びん数	発生室へ移動後 収穫までの日数			子実体の本数			子実体生重量(g)		
			最短	最長	平均	最少	最多	平均	最小	最大	平均
菌かき	9	8	38	56	48	1	8	4	45	95	69
菌かき+注水	8	8	38	50	44	5	14	8	73	103	87
無処理	10	9	20	27	22	5	11	7	78	126	101

日数、子実体の本数、生重量は1びん当たりの数値。

### 3 タマチョレイタケの袋栽培

#### (1) 袋栽培の特徴

タマチョレイタケは柄の部分がやや堅く食べにくいという特徴があります。また、びん栽培では子実体が発生する箇所が限られているためキノコが混み合い、食べやすい傘の部分がのびのびと成長しないといった問題があります。そこで、発生箇所が広く、子実体の傘がのびのびと発生する特徴を有した袋栽培にも取り組みました。

#### (2) 培養期間について

タマチョレイタケの袋栽培において、適切な培養期間については知られていません。そこで、袋栽培において適切な培養期間を明らかにするために培養期間の違いが子実体収量に及ぼす影響について試験を行いました。

ブナおが粉、一般ふすま、米ぬかを混合し水を加え培地を調製しました。この培地をきのこ栽培用袋に1kg充てんし、フィルター及びキャップを取り付けました。その後滅菌し、あらかじめ作成したおが粉種菌を接種しました。培養期間は51、64及び90日間とし培養した後、袋を培地の肩口までカットし子実体を発生させました。なお、培養は22℃、相対湿度70%とし、発生は15℃、相対湿度95%の室内で行い、各試験区の供試数は10個としました。

収量は、結果が図2に示すように子実体生重量で全ての試験区で差が見られませんでした。このことから、今回試験では培養日数が最も少ない51日が適当と考えられます。

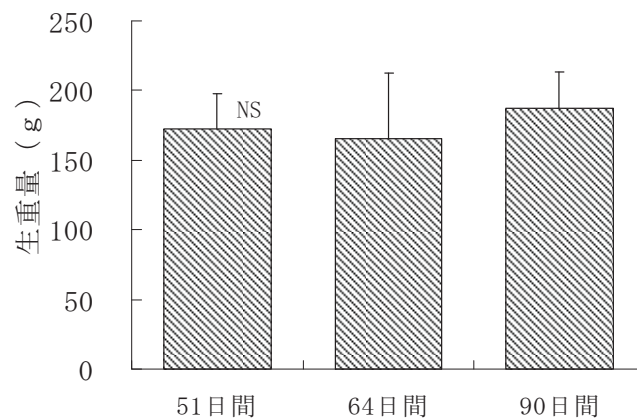


図2 培養日数が子実体発生に及ぼす影響

NSは有意差がないことを示す。

### (3) 袋カット方法について

袋栽培においてタマシヨレイタケの子実体の原基が成長してくると、子実体の生育に袋が邪魔になります。そこで袋の邪魔な部分を取り除く必要が生じますが、袋カットの方法について袋の口のみをカットして取り除いた方が良いか、それとも袋を全て取り除いた方が良いか、空調施設での袋栽培を行い子実体の発生方法について検討を行いました。(図3)

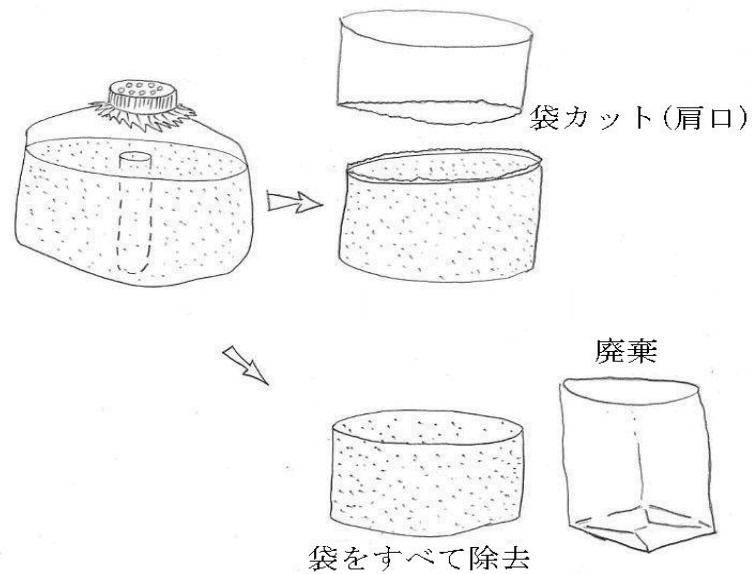


図3 袋カットの違いについて

ブナおが粉、一般ふすま、米ぬかを混合し水を加え培地を調製しました。この培地をきのこ栽培用袋に1kg充てんし、フィルター及びキャップを取り付けました。その後滅菌し、あらかじめ作成したおが粉種菌を接種しました。90日間培養した後、袋をカットし子実体を発生させました。袋カットの方法は、培地の肩口までとした区及びすべて取り去る区としました。なお、培養は22℃、相対湿度70%とし、発生は15℃、相対湿度95%の室内で行い、各試験区の供試数は10個としました。

結果を図4で示します。子実体の生重量、可食部の生重量及び個数共に袋カットを肩口までが上回りました。袋を全て取り除いた場合、菌床が乾きやすくなるためと思われます。このため、袋カットは菌床の肩口までとすることが適切と考えられます。

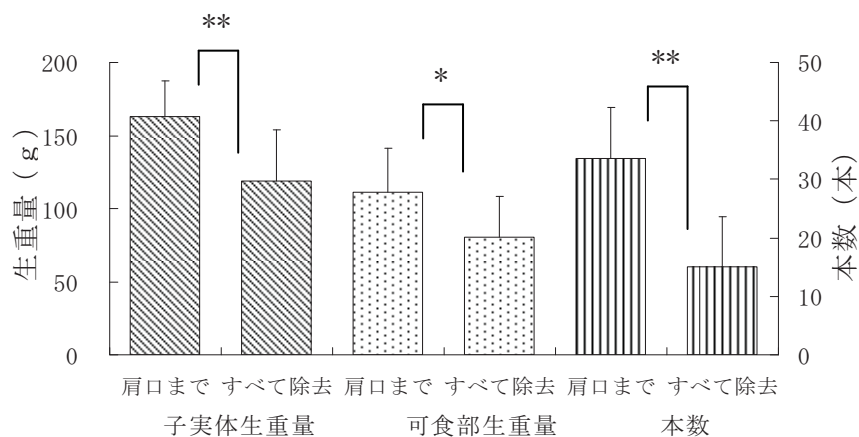


図4 発生操作が子実体発生に及ぼす影響

\*\*、\*は1%、5%水準で有意差があることを示す(t検定)。



写真5 袋栽培したタマチョレイタケ



写真6 袋栽培したタマチョレイタケ

#### 4 簡易施設等による発生操作

完全空調施設を持たない人にもタマチョレイタケの栽培ができるように、当センターでは簡易施設および、野外での発生操作について検討しました。

##### (1) 簡易施設を利用した発生操作 (びん栽培)

培養と発生について、それぞれ空調施設と簡易施設にてびん栽培を行い、子実体の発生方法・培養条件について検討を行いました。まず、ブナおが粉、一般ふすま、米ぬかを混合したものに水道水を加え培地を調製しました。この培地をびんに充てんし、フィルター付きキャップを取り付けました。その後滅菌し、おが粉種菌を接種しました。菌糸体を肩口までまん延させた後、ヒラタケ生産者(浜松市)の簡易施設内(パイプハウス)及び当センター内の空調施設で子実体を発生させました。簡易施設では芽出しを行った後に発生室に移動しました。

結果を表4に示します。簡易施設で培養した場合は子実体の発生率が低下しました。このため、タマチョレイタケの菌床製造時の培養は、空調施設で行うことが適当と考えられます。また、子実体の生重量は培養時の施設の違いはなく、子実体発生時の施設の違いによる影響がありました。

表4 簡易施設での栽培試験

培養	栽培条件		発生率 1) (%)	子実体生重量(g)				
	発生	芽出し期間 (日)		生重量	可食部 2)			
空調	簡易	10	100	71.4 ± 13.6	a	44.4 ± 8.9	a	
空調	空調	10	100	112.0 ± 6.8	b	72.1 ± 9.8	b	
簡易	空調	10	56	102.7 ± 19.0	b	71.8 ± 14.8	b	
簡易	簡易	10	75	77.9 ± 11.2	a	51.7 ± 7.2	a	
簡易	簡易	17	44	61.9 ± 20.0	a	43.0 ± 15.5	a	

数値は平均値±標準偏差。

異なる英字間には5%水準で有意差があることを示す (Scheffe の多重比較)。

1) : 子実体発生びん数/供試びん数×100

2) : 菌傘の生重量

子実体発生時の日平均温度 (°C) 平均 10.7 最高 13.6 最低 8.5

## (2) 野外 (林内) での発生操作 (袋栽培)

菌床培養 (袋栽培) を空調施設で行い、その後、ヒノキ林内及び人工ほだ場で子実体を発生させ、野外での発生操作について検討を行いました (写真7、8)。

ブナおが粉、一般ふすま、米ぬかを混合したものに水道水を加え培地を調製しました。この培地をきのか栽培用袋に1kg充てんし、フィルター及びキャップを取り付けました。その後、滅菌しあらかじめ作成したおが粉種菌を接種しました。50日以上培養した後、菌床をヒノキ林内及び人工ほだ場で簡易施設に設置し袋を培地の肩口までカットし子実体を発生させました。

その結果を図5に示します。林内で子実体を発生させることが可能であり、3月及び9月に菌床を設置すれば、空調施設と同等の収量が得られることが分かりました。

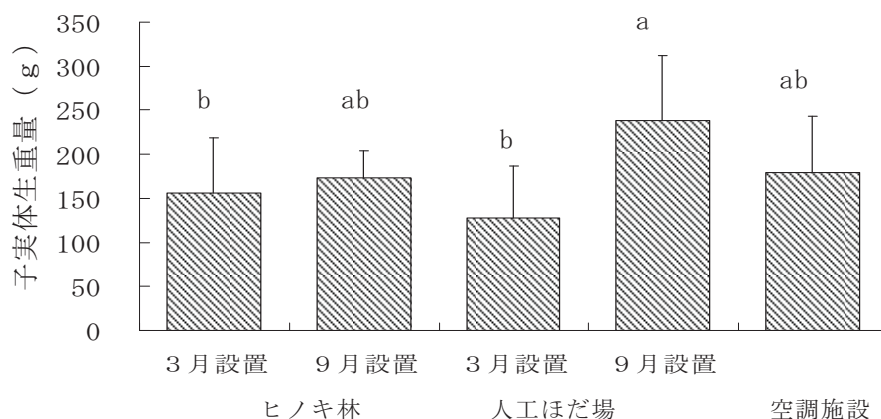


図5 野外における子実体収量

異なる英字間には5%水準で有意差があることを示す (Scheffe の多重比較)。



写真7 ヒノキ林内の簡易施設での発生操作状況



写真8 人工ほだ場の簡易施設での発生操作状況

## 5 優良菌株の作出と選抜について

当センターでは、びん栽培や袋栽培、さらに簡易施設や、野外の林内での発生操作にも対応できる品種を得ることを目的として、優良菌株の育種と選抜を行いました。

平成13年度までに野生菌株を交配させ、153菌株を得ました。これらの菌株から選抜を経た菌株の試験栽培を行い、優良菌株を選抜しました。平成15年度に、このうちの交配系統No.63、81、122、144の4菌株を用いてそれぞれの栽培特性を把握するためにびん栽培を行いました。その結果、No.81及び122の菌株を選抜しました。

平成17年度に平成16年に作出した398の交配菌株を使用して子実体発生試験を行ないました。その結果子実体が発生した54菌株からさらに5菌株を栽培に向いていると判断し選抜し、これら5菌株（No.200、330、332、334、336）及び既存の優良菌株（No.81）の6菌株でびん・袋栽培で比較しました。その結果、びん栽培では2菌株（No.200とNo.334）が既存菌株と同等の子実体収量でした。しかし、袋栽培では既存菌株を超える子実体収量を得た菌株は有りませんでした。

平成15年度までの選抜結果によりNo.81及び122の菌株が優良であり、実際の栽培や今後の育種素材として使用できると思われれます（写真9）。また、平成17年度から20年度までの選抜結果によりNo.200及び334の2菌株が選抜されました。以上の結果から、びん栽培に適した菌株として4菌株（No.81、122、200、334）、袋栽培に適した菌株は1菌株（No.81）が選抜されています。



写真9 No.122とNo.81の菌株



## 6 種菌の保存温度について

キノコ栽培では、しばしば子実体収量の不安定さが報告されています。その原因として、栽培技術の不完全さ等や種菌の不安定さが指摘されています。タマチョレイタケの栽培を安定させるため、生産した種菌を安定して保存する温度等を把握の必要があります。そこで、種菌保存時の温度が子実体発生に及ぼす影響を調査しました。

菌株は既往の研究で作出されたものを用いました。おが粉培地は、ブナおが粉、一般ふすま及び米ぬかを混合し、水を加えて培地調製しました。850mL のびんに培地を充てんし、フィルター付きキャップを装着後、滅菌しました。放冷後、あらかじめ PDA 平板培地で培養しておいた菌糸体を直径 5mm のコルクボーラーで抜き取った接種片を接種し、22℃、相対湿度 70% で菌糸体がびん全体にまん延してから、15 日後まで培養し、-85℃及び 4℃で 10 ヶ月間保存しました。

これらの種菌を用い、種菌と同様のおが粉培地に接種し、22℃、相対湿度 70% の暗黒下で培養しました。引き続き 15℃、相対湿度 95% の室内に移し、芽出しまではキャップでびんの口を覆い、芽出し後はキャップを取り去り、子実体を成長させました。なお、培養期間は 48 日間とし、子実体の収穫は接種から 63 日後に行い、供試数は 40 本としました。

種菌の保存温度が子実体発生に及ぼす影響を表 5 に示します。菌糸体がびん全体にまん延するまでの日数は、4℃で保存した種菌では 24.9 日間、-85℃で保存した場合は 28.0 日間となり、有意差が認められました。これは、-85℃で保存されていた菌糸体が 4℃での保存状態のものより、増殖を始めるのに 3 日間ほど時間がかかったためと思われます。子実体生重量は 4℃が 126.7g、-85℃が 127.0g と同等でした。今回の試験では、培養日数には十分な熟成期間を設けていたため、培養終了時では菌糸体の熟成度に差はなく、菌糸体の伸長速度の差が子実体の発生に影響しなかったと思われます。子実体の本数や最大菌傘直径には、種菌の保存温度による影響が認められました。子実体の本数が多い方が子実体の大きさは小さくなったと思われませんが、なぜ保存温度の違いが子実体の本数に影響を及ぼすかは現時点では不明です。

今回の試験から、種菌を 4℃及び-85℃で保存した場合、子実体生重量は温度の違いには影響されないことが分かりました。このため、種菌を長期に保存する場合は一般的に変異が生じにくいとされる-85℃で、1 年以内の短期的な使用のために保存する場合は 4℃でよいものと考えられます。

表 5 種菌保存温度が子実体発生に及ぼす影響

保存温度	菌糸体まん延日数 (日)	子実体生重量 (g)	子実体の本数 (本)	最大菌傘直径 (cm)
4℃	24.9 ± 0.9	126.7 ± 7.0	9.0 ± 3.4	10.6 ± 1.7
-85℃	28.0 ± 1.2 **	127.0 ± 18.7	6.4 ± 3.6 **	11.9 ± 2.0 **

数値は平均値±標準偏差。

\*\*には 1%水準で有意差があることを示す (t 検定)。



## おわりに

タマチョレイタケは食用キノコとして有望であり、びん栽培だけではなく、袋での菌床栽培も可能です。研究の結果、培養に必要な各種の条件も明らかにすることができました。また、時期を選べば野外での発生が可能であるということも分かりました。

また、日本大学国際関係学部金谷研究室の協力を得て、タマチョレイタケを使用したお弁当の開発に取り組んで商品化し、県内外のイベント等での販売や、新聞・雑誌への掲載を通して普及PRに努めています（写真 10）。

現在、既存のタマチョレイタケ優良菌株を中心に民間の施設栽培生産者と共同で試験栽培を進めています。今後、新しい食用・栽培キノコの新規品種として、県内の希望する生産者に種菌を提供し、栽培技術を普及していく予定です。



写真 10 日本大学との共同研究で商品化されたタマチョレイタケを使用した弁当

## 参考文献

- 1) 袴田哲司 (1995) タマチョレイタケの人工栽培に関する研究 (Ⅰ) 培養期間、菌かき、注水の効果、発生温湿度について. 日林中支論 43:157-158.
- 2) 袴田哲司 (1996) タマチョレイタケの人工栽培に関する研究 (Ⅱ) 培地添加物、培地基材について. 日林中支論 44:35-36.
- 3) 袴田哲司 (1997) タマチョレイタケの人工栽培に関する研究 (Ⅲ) 系統別試験、培地含水率、子実体発生時の照度について. 日林中支論 45:79-80.

農林技術研究所森林・林業研究センター 上席研究員 大石英史  
上席研究員 袴田哲司  
(現) 富士農林事務所森林整備課 主任 山口 亮