

## 資料

# ウスヒラタケ栽培における寒天粕の利用\*

井戸好美

キーワード：寒天粕，ウスヒラタケ，培地基材

## I はじめに

平成13年5月の食品リサイクル法の施行により，食品製造工場では平成18年度までに食品廃棄物の20%削減が目標として定められている。

岐阜県恵那市山岡町は，全国第1位の細寒天の産地として知られている。細寒天は，ノンカロリーながら鉄分やカルシウムを豊富に含み，健康・美容食品として女性を中心に注目される食材である。その製造工程では，原料の天草を煮た残渣（以下，寒天粕）が食品廃棄物として毎年1,500～2,000 t（含水率80%）排出されている。このうち一部は，堆肥として畑などに散布されているが，残りの寒天粕は利用方法がなく，寒天業者からは用途利用の開発が強く望まれている。

一方，岐阜県のキノコ産業は，キノコ類の市場価格の低下が深刻な状態にあり，厳しい経営状況にある。中でも地域特産物を目指して平成9年から生産しているウスヒラタケは，平成16年の生産量が15 tと全国第4位である（林野庁経営課，2005）が，シイタケやナメコの生産量に比べると少なく，収量の増加，栽培期間の短縮など生産効率を高める調査研究が必要である。

キノコ栽培への食品廃棄物の利用研究は，子実体収量の増加や栽培期間の短縮を目指して，オカラ（高島，1998），餡殻（高島，2002），カカオ豆外皮（成瀬・関谷，2002），ビール粕（金子・佐藤，2005），ワカメ乾燥粉末（阿部ら，2003）などで行われ，いずれも有効な資材であると報告されている。

そこで，食品廃棄物の寒天粕は，吸水力が強く，保水性にすぐれた材料であり，キノコ培地内で子実体の発生に必要な水分の保持が期待できることから，ウスヒラタケ栽培に利用することで収量を増加できないかと考え，培地基材への利用の可能性について検討した。

## II 試験方法

### 1. 供試菌株

栽培試験には，ブナオガ粉と培地添加物（フスマ）を容積比で5:1に混合し，水道水を加えて含水率65%（湿量基準）の培地を調整し，滅菌（120℃，60分間）後，供試菌株を接種，培養したオガ屑種菌を用いた。

供試菌株は，当研究所で保有するウスヒラタケ2菌株（PPU2とPPU3）を用いた。ただし，「4.寒天粕混合培地での培養期間別栽培試験」は，PPU3を用いた。

### 2. 供試材料

供試材料は，食品廃棄物の寒天粕，ウスヒラタケ栽培で培地基材となるスギオガ粉，培地添加物のフスマとした。寒天粕は，岐阜県恵那市山岡町の寒天製造工場で原料の天草を水煮にした後，抽出液を除いた残渣を送風式乾燥機で含水率約11%に乾燥したのものを用いた。スギオガ粉は，岐阜県森林文化アカデミーの製材棟から廃棄されたスギの端材をオガ粉製造機（㈱森下機械製）で粉碎し，天日乾燥したのものを用いた。なお，オガ粉は4 mmメッシュの篩にかけて通過したものを用いた。フスマは，市販品（㈱日清製粉製）を用いた。

### 3. 寒天粕の混合割合別栽培試験

寒天粕がウスヒラタケ栽培の培地基材に利用できるかを明らかにするため，培地基材への混合割合を変えて栽培試験を行った。培地基材は，スギオガ粉単独のもの（以下，標準区）と，スギオガ粉と寒天粕を容積比で75:25（以下，25%区），50:50（以下，50%区），25:75（以下，75%区）に混合したもの，寒天粕単独のもの（以下，100%区）の5試験区を設けた。各培地は，培地基材にフスマを容積比で5:1に混合し，水道水を加えて含水率を約65%（湿量基準）に調整した。

\* 本報告は，第55回日本木材学会において発表した。

この培地を容量800mlのPP（ポリプロピレン）製栽培瓶に460～470 g 詰め、接種孔（直径15mm×深さ120 mm）を培地中央に1ヶ所あけて滅菌（120℃、60分間）し、オガ屑種菌を接種した（各区6～7本）。培養は、温度21±1℃、相対湿度65±5%の暗黒培養室で行った。発生操作は、暗黒培養室で栽培瓶の口に原基の発生を確認したところで、菌掻き（平掻き）、注水（瓶口に水を注いで40分間放置後残った水を排水）を行い、発生室へ移動した。発生は、温度15±1℃、相対湿度90±5%の室内で、培地表面に原基の発生を確認したところで500～800ルクス（光源ナショナルホモルクス植物用培養灯40W）の光条件下で管理した。収穫は、傘の直径が4～5cmになったときに行った。

1回目の子実体を収穫した瓶は、引き続き同条件下で発生を行い、2回目の子実体を収穫した。子実体発生操作から1回目の収穫までに要した日数を1番発生の発生日数、1番発生から2回目の収穫までに要した日数を2番発生の発生日数とした。調査項目は、菌糸蔓延日数（オガ屑種菌を接種してから栽培瓶に菌糸が蔓延するまでの日数）と子実体の発生回数および収量（各瓶ごとの子実体重量）とした。なお、調査期間（発生操作後調査終了までの期間）は32日間とした。

#### 4. 寒天粕混合培地での培養期間別栽培試験

寒天粕混合培地での培養期間（オガ屑種菌を接種してから、発生室へ移動するまでの期間）が子実体発生に与える影響を明らかにするため、培養期間を変えて栽培試験を行った。培地は、スギオガ粉と寒天粕とフスマを容積比で7:3:2に混合し、水道水を加えて含水率を約65%に調整した寒天粕30%混合培地とした。培養期間は、オガ屑種菌を接種してから菌糸が栽培瓶内に蔓延するまでの期間である14日間（以下、14日区）、3日長い17日間（以下、17日区）、更に3日長い20日間（以下、20日区）と培養中に栽培瓶の口に原基の発生を確認したときまでの23日間（以下、23日区）の4試験区を設けた（各区4本）。栽培方法は、「3. 寒天粕の混合割合別栽培試験」に準じた。調査項目は、子実体の発生回数および収量とした。

### III 結果と考察

#### 1. 寒天粕の混合割合別栽培試験

##### (1) 菌糸蔓延日数への影響

寒天粕の混合割合別菌糸蔓延日数を図-1, 2に示す。PPU2では、標準区の14.4日に対し、寒天粕を混合した試験区（以下、寒天粕混合区）は16.0～22.0日と、2～8日長かった。PPU3では、標準区の14.4日に対し、

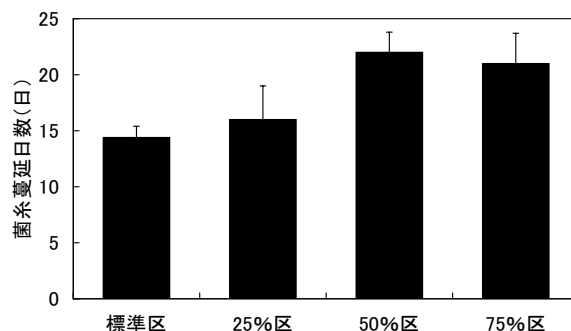


図-1 寒天粕の混合割合別菌糸蔓延日数(PPU2)  
図中のバーの長さは標準偏差を示す

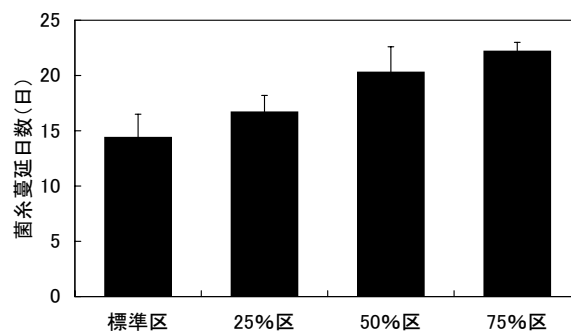


図-2 寒天粕の混合割合別菌糸蔓延日数(PPU3)  
図中のバーの長さは標準偏差を示す



標準区



75%区

図-3 種菌接種時の接種孔の状況

表－1 寒天粕の混合割合別子実体発生状況 (PPU2)

試験区	培養期間 (日間)	1 番発生		2 番発生		総収量 1 番 + 2 番 (g)	栽培期間 (日間)
		収量 (g)	発生日数 (日)	収量 (g)	発生日数 (日)		
標準区	22	52.1±4.7	9.0±0.0	1.8±3.1	11.5±0.7	53.9±3.1	42.5
25%区	23	59.6±4.5	9.8±0.4	11.6±8.7	12.2±0.8	71.3±6.7 *	45.0
50%区	26	46.0±3.4	10.8±0.4	16.3±5.7	11.5±0.8	62.2±5.1	48.3
75%区	26	—	—	—	—	—	—

平均値±標準偏差, \* : 標準区に対して5%水準で有意, 75%区: 発生不良により未測定

「培養期間」: オガ屑種菌を接種してから発生操作をするまでの期間

「発生日数」: 発生操作から子実体を収穫するまでに要した日数

「栽培期間」: オガ屑種菌を接種してから栽培が終了するまでの期間

表－2 寒天粕の混合割合別子実体発生状況 (PPU3)

試験区	培養期間 (日間)	1 番発生		2 番発生		総収量 1 番 + 2 番 (g)	栽培期間 (日間)
		収量 (g)	発生日数 (日)	収量 (g)	発生日数 (日)		
標準区	22	44.9±1.9	8.6±0.8	—	—	44.9±1.9	30.6
25%区	23	66.4±8.9	9.0±0.0	13.2±4.6	15.5±5.3	79.7±8.2**	47.5
50%区	24	53.9±7.2	9.2±1.2	26.0±9.6	9.7±0.8	79.9±4.5**	42.9
75%区	26	44.2±7.3	12.4±0.5	31.6±5.3	9.6±0.5	75.8±8.1**	48.0

平均値±標準偏差, \*\*: 標準区に対して1%水準で有意, —: 未発生

「培養期間」: オガ屑種菌を接種してから発生操作をするまでの期間

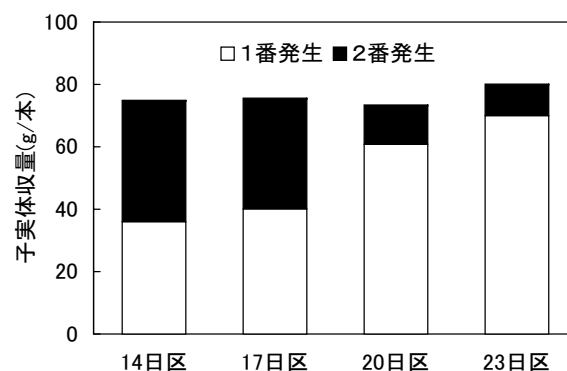
「発生日数」: 発生操作から子実体を収穫するまでに要した日数

「栽培期間」: オガ屑種菌を接種してから栽培が終了するまでの期間

寒天粕混合区は16.7～22.2日と、3～8日長かった。なお、100%区は両菌株とも培養中に培地が腐敗したので廃棄した。菌糸蔓延日数は、両菌株とも標準区が最も短く、寒天粕の混合割合が高くなると長くなった。

この理由として、以下のことが考えられる。キノコ栽培の培地は、栽培瓶に詰めたと種菌を瓶の底まで落として菌糸の生育を速くするとともに瓶の奥深くまで空気を補給するため、培地中央に接種孔をあける(荒川, 1992)。標準区の接種孔は、種菌接種時きれいにあいている(図-3上)のに対し、寒天粕を75%混合した培地の接種孔は、種菌接種時に塞がっていた(図-3下)。

寒天粕は、水を含むと膨らむ性質がある。このため、培地基材の寒天粕の混合割合が高くなると栽培瓶内で膨張し、培地作成時にあけた接種孔が種菌接種時に塞がったと考えられる。これにより、種菌が栽培瓶の底までいけなくなると同時に通気性も悪くなることから、菌糸蔓延が遅くなったと考えられる。



図－4 培養期間別子実体収量

## (2) 子実体発生への影響

PPU2では、子実体の発生回数は、標準区、寒天粕混合区とも2回であった(表-1)。

子実体の総収量は、標準区の53.9gに対し、25%区、50%区はそれぞれ71.3g、62.2gと多かった。75%区は、子実体の発生はみられたが、傘が萎縮した。標準区と寒天粕混合区でU検定を行ったところ、標準区と

25%区間に有意な差がみられた ( $p<0.05$ )。

1番発生の発生日数は、標準区に対し、25%区は1日、50%区は2日長かった。また、栽培期間(オガ屑種菌を接種してから栽培が終了するまでの期間)は、標準区の42.5日間にに対し、25%区は45日間、50%区は48.3日間と寒天粕の混合割合が高くなると長くなった。これは、培養期間が標準区に対し、25%区で1日間、50%区で4日間長いことによる。発生操作をしてから栽培が終了するまでの期間は、標準区、寒天粕混合区ともほぼ同じであった。

一方、PPU3では子実体の発生回数は、標準区の1回に対し、寒天粕混合区は2回であった(表-2)。子実体の総収量は、標準区の44.9gに対し、寒天粕混合区は75.8~79.9gと約30~35g多かった。標準区と寒天粕混合区でU検定を行ったところ、標準区と全ての寒天粕混合区間に有意な差がみられた ( $p<0.01$ )。

1番発生の発生日数は、標準区に対し、25%区と50%区はほぼ同じであったが、75%区は4日程長かった。また、栽培期間は、1番発生をみの標準区は30.6日間と短く、寒天粕混合区は、PPU2と同じように43~48日間と長かった。

このように、ウスヒラタケ栽培では寒天粕を25~50%混合すると収量が増加した。スギオガ粉と寒天粕の混合比は、75:25が適していると考えられる。

## 2. 寒天粕混合培地での培養期間別栽培試験

培養期間別の子実体収量を図-4に示す。子実体の発生回数は、4試験区とも2回であった。子実体収量は、1番発生と2番発生を合わせた総収量と比較すると、4試験区ともほぼ同じであった。発生状況を比較すると、1番発生では14日区の38.5g、17日区の40.2gに対し、20日区は60.8g、23日区は70.0gと多かった。しかし、2番発生は14日区の38.9g、17日区の35.5gに対し、20日区は12.6g、23日区は10.1gと少なかった。14日区と17日区では、1番発生と2番発生がほぼ同量であったのに対し、20日区と23日区では1番発生に集中する傾向がみられた。培養期間が最も短い14日間では、1番発生の収量が少なかった。これは、ヒラタケ栽培において培養期間が短いと発生が不揃いになったり、子実体の収量が減少すると報告されている(荒川, 1992)とおり、ウスヒラタケでも同様の原因が考えられる。培養14日間は、培養期間としては短く、発生処理を行うと培地が未熟であるために1番発生の収量が少なくなると考えられる。しかし、培養14日間と培養23日間は、総収量がほぼ同じであることから、寒天粕30%混合培地では、短期間培養でも十分に子実体が発生することが確認できた。

## IV まとめ

寒天製造時に排出される寒天粕がウスヒラタケ栽培の培地基材に利用できるかを確認するため、培地基材への混合割合を変えて栽培を行ったところ、寒天粕混合培地で子実体収量の増加がみられた。しかし、培地基材を100%寒天粕にした培地では、菌糸伸長に弊害を生じ、75%混合した培地からは菌株によっては傘の萎縮した子実体の発生がみられた。

また、寒天粕30%混合培地では、培養期間として菌糸が栽培瓶内に蔓延するまでの期間と培養中に栽培瓶の口に原基の発生を確認するまでの期間のいずれにおいても子実体の発生は確認されたが、期間により子実体の発生状況は異なることがわかった。

食品廃棄物の寒天粕は、ウスヒラタケ栽培において有効な資材と考えられ、培地基材としては25%程度の混合割合で利用できることが確認できた。

## 謝 辞

本研究を進めるに当たり、寒天粕の提供で岐阜県製品技術研究所の鈴木寿専門研究員に協力して頂いた。ここに記して謝意を表す。

## 引用文献

- 阿部正範・飯田繁・大賀祥治(2003)きのこ菌床栽培におけるワカメ乾燥粉末の添加効果. 日本応用きのこ学会誌11: 113-118.
- 荒井滋(1992)ヒラタケ. (キノコの辞典. 中村克哉編, 492pp, 朝倉書店, 東京). 370-391.
- 金子周平・佐藤拓(2005)ビール粕を利用したヌメリスギタケ栽培. 第55回日本木材学会研究発表要旨集: 142.
- 成瀬敦・関谷敦(2002)チョコレート製造過程で産出されるカカオ豆外皮を使用したきのこ栽培. 日林関東支論54: 255-256.
- 林野庁経営課(2005)平成16年特用林産基礎資料. 88pp, 林野庁経営課
- 高島幸司(2002)餡殻を利用したヒラタケ菌床栽培. 日本応用きのこ学会誌10: 199-204.
- 高島幸司(1998)オカラを利用したヒラタケ菌床栽培. 日本応用きのこ学会誌6: 167-170.