

地域資源の循環利用によるきのこ栽培新技術の開発

—食品廃棄物を利用したマイタケ栽培—

菅原 冬樹

Research leading to new cultivation methods for mushrooms utilizing recycled local resources. — Utilization of the waste material from Food Factory for cultivation of Maitake (*Grifola frondosa*). —

Fuyuki Sugawara

要 旨

低価格で流通が可能な食品廃棄物であるジャガイモ皮、オカラおよびあん粕をきのこ栽培の培地材料として利用することにより、コストダウンおよび資源の循環利用に役立てることを目的として、マイタケ栽培への利用の可能性について検討した。ジャガイモ皮は、マイタケ栽培培地への栄養材としての添加利用というよりは培地基材の添加利用を図ることで、栽培日数の短縮、増収および形質改善に十分に有効であると考えられた。栄養材としてフスマ、あん粕およびオカラを乾重量比で1:1:1に混合したものをを用い、培地基材をスギおが粉で2割置換した場合、収量が最も多くなり、1菌床あたり700g前後の子実体発生が可能となった。培地基材としてコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を用い、栄養材としてフスマを用いて栽培した場合の子実体収量は431.75gであるが、3種の混合栄養材とスギおが粉を用いることで699.36gの子実体収量となり、約62%の増収が可能となった。従って、オカラやあん粕を用いることで、マイタケの収量増加と栽培期間の短縮および品質の改善により、利益率が向上することが明らかとなった。

I. はじめに

近年、きのこの単価は大きく下落し、きのこ生産者の経営を圧迫している。その中でも特に、マイタケ生産者の経営は非常に厳しいものになっている。そのため、生産コストの低減や増収による利益率の向上、そして新たな付加価値による消費拡大が急務となっている。一方、食品製造工場で排出される廃棄物は、食品リサイクル法によりその再利用が求められているが、あまり促進されていない。

きのこ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；赤松ら，2005；谷口ら，2005；金子ら，2005）、餡粕（高島，2002；高島ら，

2003;金子ら, 2005;赤松ら, 2005)、じゃがいも皮(金子ら, 2003;)、ワカメ乾燥粉末(阿部ら, 2003)、ビール粕(金子ら, 2005;関谷, 1999)、カカオ豆外皮(成瀬ら, 2002)、タマネギ外皮(中谷ら, 2003)、カボチャ種子(米山ら, 2003)、コーヒー残渣(富樫ら, 1996)、寒天粕(井戸, 2006)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。しかし、ここに記載されているきのこはマイタケ以外のきのこであり、マイタケでの食品廃棄物の利用に関する報告はほとんどない。

そこで、低価格で流通が可能な食品廃棄物であるジャガイモ皮、オカラおよびあん粕をきのこ栽培の培地材料として利用することにより、コストダウンおよび資源の循環利用に役立てることを目的として、マイタケ栽培への利用の可能性について検討した。

II. 材料と方法

1. ジャガイモ皮・オカラ・あん粕単独添加試験

供試菌株

マイタケ市販品種である森産業株式会社のM51号、M52号及びM60号を用いた。

供試培地

基本培地は粒度4メッシュ(～4.75 mm)以上のコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を重量比7:3で混合し、栄養材として精選フスマ(東京製粉製)を用いた。乾重量比でおが粉と栄養材を4:1に混合したものに水道水を加え、含水率65%の培地を調製した。フスマの代替栄養材として、食品廃棄物であるジャガイモ皮(フードミール株式会社)、オカラ(フードミール株式会社)およびあん粕(異島電設株式会社)を供試した。フスマに対する供試廃棄物の置換割合は、0%、10%、25%、50%、100%とした。ポリプロピレン製栽培袋(バイオポットBS:森産業株式会社)を用い、栽培袋当たりの培地充填量は2,500gとし、直径12mmの接種孔を6カ所あけた。培地の大きさは、縦11cm、横20cm、高さ16cmとした。その後、培地を118℃、60分間の条件で高圧滅菌した。放冷後、供試菌を一袋あたり20g接種した。

栽培条件

培養は、温度 22 ± 1 ℃、相対湿度65%、暗黒下に設定した培養室で、原基を形成し、色がつくまで実施した。培養が完了した時点で、温度 17 ± 1 ℃、相対湿度90%以上、照度200～500 lux(植物育成用ランプ)の環境下で子実体形成を促し、発生室移動後2日目に袋をカットした。収穫は、子実体の管孔が形成したところをみはからって採取し、菌床ごとに採取直後の生重量と形態について調査した。また、培養および収穫までに要した日数についても調査した。1試験区当たりの供試袋数は12袋で3回繰り返し試験を行った。

2. フスマ・あん粕・オカラ組合せによる添加試験

供試菌株

マイタケ市販品種である森産業株式会社の M51 号を用いた。

供試培地

基本培地は粒度 4 メッシュ (~4.75 mm) 以上のコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を重量比 7 : 3 で混合し、栄養材として精選フスマ (東京製粉製)、乾燥オカラおよびあん粕を用いた。乾重量比でおが粉と栄養材を 4 : 1 に混合したものに水道水を加え、含水率 65 % の培地を調製した。供試培地は栄養剤の組合せにより、各々単独区と、フスマ、あん粕とオカラを乾重量比で 0:5:5、5:5:0、5:0:5、3.3:3.3:3.3 の 7 試験区を設けた。ポリプロピレン製栽培袋 (バイオポット BS : 森産業株式会社) を用い、栽培袋当たりの培地充填量は 2,500g とし、直径 12mm の接種孔を 6 カ所あけた。培地の大きさは、縦 11cm、横 20cm、高さ 16cm とした。その後、培地を 118°C、60 分間の条件で高圧滅菌した。放冷後、供試菌を一袋あたり 20 g 接種した。

栽培条件

培養は、温度 22±1 °C、相対湿度 65 %、暗黒下に設定した培養室で、原基を形成し、色がつくまで実施した。培養が完了した時点で、温度 17±1 °C、相対湿度 90 % 以上、照度 200~500 lux (植物育成用ランプ) の環境下で子実体形成を促し、発生室移動後 2 日目に袋をカットした。収穫は、子実体の管孔が形成したところをみはからって採取し、菌床ごとに採取直後の生重量と形態について調査した。また、培養および収穫までに要した日数についても調査した。1 試験区当たりの供試袋数は 8 袋で 3 回繰り返し試験を行った。

3. スギおが粉の置換効果の検討

供試菌株

マイタケ市販品種である森産業株式会社の M51 号を用いた。

供試培地

培地基材は粒度 4 メッシュ (~4.75 mm) 以上のコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を重量比 7 : 3 で混合し、栄養材として精選フスマ (東京製粉製) を用いた。乾重量比でおが粉と栄養材を 4 : 1 に混合したものに水道水を加え、含水率 65 % の培地を調製した。培地基材の代替として、スギおが粉を供試した。広葉樹おが粉に対するスギおが粉の置換割合は、0 %、10 %、20 %、50 % とした。ポリプロピレン製栽培袋 (バイオポット BS : 森産業株式会社) を用い、栽培袋当たりの培地充填量は 2,500g とし、直径 12mm の接種孔を 6 カ所あけた。培地の大きさは、縦 11cm、横 20cm、高さ 16cm とした。その後、培地を 118°C、60 分間の条件で高圧滅菌した。放冷後、供試菌を一袋あたり 20 g 接種した。

栽培条件

「2. フスマ・オカラ・あん粕組合せによる添加試験」と同様とした。

4. 栄養材とスギおが粉の組合せによる増収効果の検討

供試菌株

マイタケ市販品種である森産業株式会社のM51号を用いた。

供試培地

培地基材は粒度4メッシュ(～4.75 mm)以上のコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を重量比7:3で混合したもの、およびスギおが粉とした。栄養材として精選フスマ(東京製粉製)、乾燥オカラおよびあん粕を用いた。乾重量比でおが粉と栄養材を4:1に混合したものに水道水を加え、含水率65%の培地を調製した。供試培地は、広葉樹おが粉に対するスギおが粉の置換割合は、0%、10%、20%とし、栄養材としてフスマ、オカラ、あん粕を乾重比で1:1:1の割合で混合した3試験区を設けた。また、スギおが粉を用いない培地基材に栄養剤としてフスマを単独に加えた培地を対照区とした。ポリプロピレン製栽培袋(バイオポットBS:森産業株式会社)を用い、栽培袋当たりの培地充填量は2,500gとし、直径12mmの接種孔を6カ所あけた。培地の大きさは、縦11cm、横20cm、高さ16cmとした。その後、培地を118℃、60分間の条件で高圧滅菌した。放冷後、供試菌を一袋あたり20g接種した。

栽培条件

「2. フスマ・オカラ・あん粕組合せによる添加試験」と同様とした。

Ⅲ. 結果と考察

1. ジャガイモ皮・オカラ・あん粕単独添加試験

【ジャガイモ皮】

じゃがいも皮を栄養材として用いた際、マイタケ品種別の栽培期間、子実体収量および発生率をTable 1～Table 3に示す。品種毎に結果を見ると、M51号は、ジャガイモ皮でフスマを2.5割まで置換することで、栽培期間が2～4日程度短縮し、収量も1割置換で約50g、2.5割置換で約25g程度、増加した。しかしフスマの5割以上を置き換えた場合、栽培期間の長期化、収量の減少および発生率低下を引き起こした(Table 1)。

M52号は、ジャガイモ皮でフスマを5割まで置換しても、栽培期間、収量および発生率に有意な差は認められなかった。但し栄養材を全量ジャガイモ皮に置き換えた場合、子実体の発生は見られなかった(Table 2)。

M60号は、ジャガイモ皮でフスマを2.5割まで置換することで、栽培期間が8日程度短縮し、

収量も約50g程度増加した。しかしフスマの5割以上を置き換えた場合、栽培期間の長期化、収量の減少および発生率低下を引き起こした (Table 3)。

Table 1 Effect of using pulverization of potato rind for cultivation of *Grifola frondosa* (M51)

Addition comparativ ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	57.60 ± 0.60	434.00 ± 34.00	100
9 : 1	55.63 ± 0.96	486.88 ± 14.82	100
7.5 : 2.5	53.88 ± 0.48	459.38 ± 21.99	100
5 : 5	0	0	0
0 : 10	71.50 ± 0.50	226.25 ± 6.25	50

※1 : (Wheat bean : Potato rind)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

Table 2 Effect of using pulverization of potato rind for cultivation of *Grifola frondosa* (M52)

Addition comparativ ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	73.00 ± 0.89	261.67 ± 26.67	100
9 : 1	71.00 ± 0	251.25 ± 19.03	100
7.5 : 2.5	72.00 ± 0.65	235.63 ± 18.81	100
5 : 5	71.00 ± 0	283.13 ± 15.03	100
0 : 10	0	0	0

※1 : (Wheat bean : Potato rind)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

Table 3 Effect of using pulverization of potato rind for cultivation of *Grifola frondosa* (M60)

Addition comparativ ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	61.88 ± 2.42	390.00 ± 17.14	100
9 : 1	61.56 ± 2.84	421.25 ± 19.03	100
7.5 : 2.5	53.14 ± 0.14	445.63 ± 26.70	100
5 : 5	68.00 ± 0	410.00 ± 0	12.5
0 : 10	70.00 ± 3.00	256.00 ± 30.05	37.5

※1 : (Wheat bean : Potato rind)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

供試3品種に共通して、栄養材を1~2.5割置換することで、子実体菌傘が大きくなるなど、形質の改善効果が認められた。品種によって、ジャガイモ皮の利用性は異なるものの、通常添加する栄養材を2割程度まで置換することで、栽培日数の短縮、増収および形質改善が期待できると考えられる。但し、通常添加する栄養材を5割以上置換すると、栽培に要する日数が長期化し、子実体収量も減少する。ジャガイモ皮は、窒素含有量が米糠やフスマより顕著に少なく(金子ら, 2003)、子実体形成を考慮した場合、単独での栄養材としての利用はできないと考えられる。このことは、供試したマイタケ3品種で、5割あるいは10割ジャガイモ皮を栄養材として用いた場合、子実体発生率が低下し、収量もフスマの半分程度になることから明らかである。

以上の結果から、乾燥ジャガイモ皮のマイタケ栽培培地への栄養材としての添加利用というよりは、培地基材の添加利用を図ることで、栽培日数の短縮、増収および形質改善に十分に有効であると考えられた。

【オカラ】

オカラを栄養材として用いた際、マイタケ品種別の栽培期間、子実体収量および発生率を

Table 4~Table 6に示す。3品種とも、オカラで栄養材を置換することで、栽培期間と発生率に有意な差は見られなかった。しかし、オカラの添加割合が増すに従い子実体収量が増加した。また、栄養材の全量をオカラにした場合、フスマ単独と比べて、M51号で53%、M52号で21%、M60号で33%の増収効果が認められた。

オカラの利用促進に関して、エノキタケ、ヒラタケ、ブナシメジ、ナメコの菌床栽培が試みられ、エノキタケでは増収効果が認められないが、ヒラタケ、ブナシメジで増収効果を示し、ナメコでは個重を増加させる効果があることが報告されている(高島, 1998; 谷口ら, 2005)。マイタケにおいても、オカラを用いた場合、子実体収量が増加し、子実体菌傘部の開き具合や肉の厚みが増すなどの形質改善効果が認められた(Fig. 1)。

以上の結果から、オカラのマイタケ栽培培地への栄養材として、増収および形質改善に有用であると考えられた。

Table 4 Effect of bean curd refuse for sawdust cultivation of *Grifola frondosa* (M51)

Addition comparative ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags (%)
10 : 0	54.00 ± 0.58	430.00 ± 19.85	87.5
9 : 1	53.50 ± 0.33	469.38 ± 22.67	100
7.5 : 2.5	54.38 ± 0.71	461.88 ± 18.49	100
5 : 5	53.50 ± 0.60	477.50 ± 42.11	100
0 : 10	52.14 ± 0.83	662.14 ± 16.29	87.5

※1 : (Wheat bean : Bean-curd refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

Table 5 Effect of bean curd refuse for sawdust cultivation of *Grifola frondosa* (M52)

Addition comparative ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags (%)
10 : 0	56.25 ± 0.59	476.25 ± 11.64	100
9 : 1	55.13 ± 0.44	548.75 ± 18.12	100
7.5 : 2.5	54.50 ± 0.71	528.75 ± 15.86	100
5 : 5	55.50 ± 0.78	527.50 ± 13.95	100
0 : 10	61.00 ± 0.58	577.86 ± 26.52	87.5

※1 : (Wheat bean : Bean-curd refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

Table 6 Effect of bean curd refuse for sawdust cultivation of *Grifola frondosa* (M60)

Addition comparative ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags (%)
10 : 0	55.13 ± 0.88	451.25 ± 36.86	100
9 : 1	56.63 ± 1.38	489.38 ± 19.92	100
7.5 : 2.5	56.86 ± 1.34	512.86 ± 12.86	87.5
5 : 5	53.88 ± 0.97	525.63 ± 19.28	100
0 : 10	56.63 ± 1.15	600.00 ± 24.11	100

※1 : (Wheat bean : Bean-curd refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

【あん粕】

あん粕を栄養材として用いた際、マイタケ品種別の栽培期間、子実体収量および発生率をTable 7~Table 9に示す。3品種とも、あん粕の添加割合が増すに従い子実体収量が増加した。また、栄養材の5割をあん粕にした場合、フスマ単独と比べて、M51号で36%、M52号で80%、

M60 号で 55%の増収効果が認められた。栽培に要する期間は、M51 号と M60 号でフスマをあん粕で 2.5 割置換することで有意に短縮された。

あん粕の利用促進に関して、エノキタケ、ヒラタケ、ウスヒラタケ、ハタケシメジの菌床栽培が試みられ、エノキタケ、ヒラタケでは培地基材として用いることで増収効果が認められ、ウスヒラタケとハタケシメジでは栄養材として添加することで増収効果があることが報告されている（高島，2002；高島ら，2003；赤松ら，2005；谷口ら，2005）マイタケにおいては、あん粕を用いた場合、栽培期間の短縮、子実体収量の増加および子実体菌傘部の開き具合や肉の厚みが増すなどの形質改善効果が認められた（Fig. 1）。

以上の結果から、マイタケ菌床栽培において、あん粕は栄養材として、フスマ等と混合して使用することにより有用であることが示唆された。

Table 7 Effect of using Adzuki bean-paste refuse for sawdust cultivation of *Grifola frondosa* (M51)

Addition comparativ ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	57.60 ± 0.60	434.00 ± 34.00	100
9 : 1	50.63 ± 1.40	423.13 ± 28.64	100
7.5 : 2.5	48.75 ± 1.15	453.75 ± 25.49	100
5 : 5	55.71 ± 0.81	592.50 ± 20.27	100

※1 : (Wheat bean : Azuki bean-paste refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

Table 8 Effect of using Adzuki bean-paste refuse for sawdust cultivation of *Grifola frondosa* (M52)

Addition comparativ ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	73.00 ± 0.89	261.67 ± 26.67	100
9 : 1	59.88 ± 0.23	455.63 ± 12.62	100
7.5 : 2.5	60.13 ± 0.61	463.75 ± 20.11	100
5 : 5	59.86 ± 0.55	472.86 ± 12.43	87.5

※1 : (Wheat bean : Azuki bean-paste refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

Table 9 Effect of using Adzuki bean-paste refuse for sawdust cultivation of *Grifola frondosa* (M60)

Addition comparativ ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	61.88 ± 2.42	390.00 ± 17.14	100
9 : 1	52.88 ± 1.64	516.25 ± 24.51	100
7.5 : 2.5	52.50 ± 1.35	551.25 ± 30.45	100
5 : 5	59.43 ± 1.27	606.25 ± 31.89	100

※1 : (Wheat bean : Azuki bean-paste refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

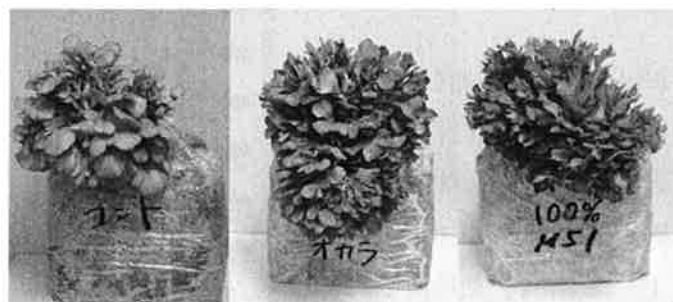


Fig. 1 Cultivation of *Grifola frondosa* by bean curd refuse and Adzuki bean-paste (Left : Wheat bean Center : Bean curd refuse Right : Adzuki bean-paste)

2. フスマ・あん粕・オカラ組合せによる添加試験

「ジャガイモ皮・オカラ・あん粕単独添加試験」の結果より、オカラとあん粕は、栄養材として増収および形質改善に有用であると考えられた。そこで、フスマ、オカラとあん粕を単独および組み合わせて栄養材として添加することで、栽培期間の短縮、増収および形質改善効果について調査した。

フスマ、オカラとあん粕を組合せた栄養材を用いた際の栽培期間、子実体収量および発生率をTable 10に示す。あん粕単独添加区では、菌糸体生育が抑制され、原基形成時に赤水が発生し、発生率が著しく低下した。また、発生した子実体の菌傘は葉が小さく、収量も300g未満の小株となった。従って、マイタケ菌床栽培において、あん粕は栄養材として単独使用はできないが、フスマ等と混合して使用することにより有用であることが示唆された。オカラは、「ジャガイモ皮・オカラ・あん粕単独添加試験」の結果と同様、オカラのマイタケ栽培培地への栄養材として、栽培期間の短縮、増収および形質改善に有用であると考えられた。

次に、それぞれ2種の栄養材を組み合わせた試験区では、すべての試験区でフスマ単独添加区と比較して、栽培期間および収量で優れていた。但し、フスマとあん粕の混合試験区は、菌傘が小さく、葉肉が薄くなるなど形質面で劣っていた。3種の栄養材を等量ずつ添加した混合区では、栽培期間、収量および形質のすべてにおいて優れていた。栽培に要した日数はフスマ単独添加区と比較して約6日間の短縮効果が認められた。また収量では、フスマ単独添加区と比較して47%の子実体収量が増加し、形質面でも菌傘部の開きや肉厚など全試験区の中で最も優れていた。

Table 10 Effect of using wheat bean, Adzuki bean-paste and bean curd refuse for cultivation of *Grifola frondosa* (M51)

Addition comparative ^{※1}	Days required for harvest ^{※2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0 : 0	66.88 ± 1.20	431.75 ± 7.90	100
0 : 10 : 0	-	280.50 ± 32.50	25
0 : 0 : 10	61.38 ± 0.60	633.75 ± 9.41	100
0 : 5 : 5	62.88 ± 0.77	567.38 ± 47.22	100
5 : 5 : 0	65.25 ± 0.45	545.63 ± 26.75	100
5 : 0 : 5	62.88 ± 1.36	494.25 ± 20.08	100
3.3 : 3.3 : 3.3	60.86 ± 0.26	634.86 ± 17.96	100

※1 : (Wheat bean : Adzuki bean-paste : bean curd refuse)

※2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

3. スギおが粉の置換効果の検討

きのこの菌床栽培において、最適培地を検索する際、培地基材と栄養材の両面から検討する必要がある。そこで、マイタケ菌床栽培不適樹種とされているスギおが粉の置換効果について検討した。きのこ栽培で一般的に1~2割程度、栽培に不向きな樹種に置き換えると、増収効果を示すことが知られている(中里, 1994)。

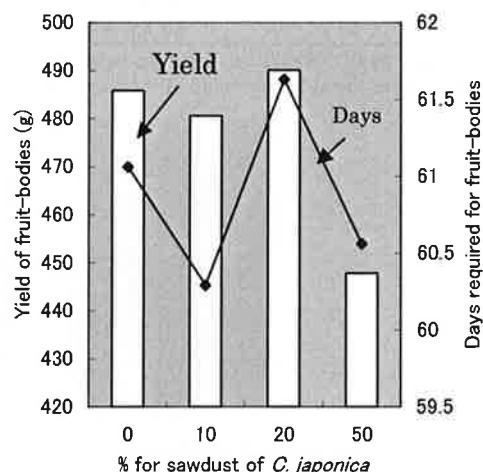


Fig. 2 Effect of sawdust of *C. japonica* for cultivation of *Grifola frondosa*

本試験では、基本培地をコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を重量比7:3で混合したものをを用いているが、この培地基材をスギおが粉に5割まで置換して試験を行った。その結果をFig.2に示す。その結果、有意な差は認められなかったが、2割までスギおが粉に置換できることが明らかとなった。一方、培地基材の5割をスギおが粉に置き換えると、栽培に要する日数に差は生じないが、収量の減少および菌傘が開きにくくなり、さらに葉が小さくなるなど品質の劣化が認められた。

今回の試験結果から、スギおが粉を使用することで培地基材のコストを抑制できることから、培地基材の1~2割をスギおが粉を使用することとした。

4. 栄養材とスギおが粉の組合せによる増収効果の検討

「フスマ・オカラ・あん粕組合せによる添加試験」および「スギおが粉の置換効果の検討」の結果より、栄養材としてフスマ、あん粕およびオカラを乾重量比で1:1:1に混合したものをを用いた。また、培地基材としてコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を乾重量比7:3で混合したものの1割および2割をスギおが粉に置換した培地で最適培地について検討した。

フスマ・オカラ・あん粕を栄養材として用い、培地基材をスギおが粉に置換した際の栽培期間、子実体収量および発生率をTable 11に示す。その結果、スギおが粉で2割置換した場合、収量が最も多くなり、1菌床あたり700g前後の子実体発生が可能となった。培地基材としてコナラ主体の広葉樹おが粉とシイタケ廃ホダおが粉を用い、栄養材としてフスマを用いて栽培した場合、Table10より子実体収量は431.75gであるが、3種の混合栄養材とスギおが粉を用いることで699.36gの子実体収量となり、約62%の増収効果を示した。

Table 11 Effect of using sawdust of *C. japonica*, Adzuki bean-paste and bean curd refuse for cultivation of *Grifola frondosa* (M51)

Addition comparative ^{*1}	Days required for harvest ^{*2}	Yield of fruit-bodies (g fresh weight / bag)	Cropping bags / Total bags
10 : 0	65.50 ± 0.69	551.72 ± 29.28	100
9 : 1	60.08 ± 0.44	628.44 ± 22.26	100
8 : 2	61.81 ± 0.18	699.36 ± 19.49	100

*1 : (*Q. serrata* : *C. japonica*)

*2 Period from inoculation to fruit-bodies harvest

IV. おわりに

食品廃棄物には、ジャガイモ皮、オカラやあん粕以外にビール粕やコーヒー粕など多くのものが存在する。本試験を実施するにあたり、商品化された場合のキログラムあたりの流通単価が35円以内に収まる廃棄物を選定した。ジャガイモ皮の多くは、主にポテトチップ製造の際、1年を通して大量に発生し、産業廃棄物として処理されている。そのため、原料となる皮部分は大量かつ安価に入手でき、乾燥粉末化も比較的 low cost で生産可能である。オカラも豆腐等の製造過程で大量に産出され、乾燥粉末処理を行っても安価で流通が可能な食品廃棄物である。一方、あん

粕は和菓子など餡製造過程で大量に発生し、その処理に苦慮している。現状では、1 Kgあたりの乾燥コストは8~12円で流通コストを加えても35円を下回ると考えられているが、乾燥機械が高価なため、個々の和菓子屋への導入が進んでいないなど問題も抱えている。しかし、将来的にはきのこの栄養材として有望な食品廃棄物と考え、供試することとした。ここで用いた食品廃棄物以外にもマイタケ菌床栽培に有望と考えられるものも考えられたが、その多くがキログラムあたりの流通単価が35円以内に収まらないものがほとんどであったため、本試験ではジャガイモ皮、オカラおよびあん粕を供試したものである。

ジャガイモ皮・オカラ・あん粕の栄養材としての適性試験にはマイタケ3系統を用い、いずれの系統においてもフスマをジャガイモ皮、オカラおよびあん粕で置換することにより子実体収量は増加した。しかし、系統により3種の栄養材による反応は、添加割合が異なり、収量は増加するが形質が劣るなど様々であった。このことは、3種の栄養材の利用性は、マイタケ菌の系統に応じて異なることを示唆している。今回の試験では、市場性の高いM51号について最適培地の検討を行った。その結果、通常の栽培方法にもかかわらず、培地基材をスギおが粉で2割置換し、栄養材としてフスマ、オカラおよびあん粕の混合物を用いることで、通常の培地の1.62倍の子実体を発生させることが可能となった。

本試験のねらいは、食品廃棄物であるオカラやあん粕をきのこ栽培の培地材料として利用することにより、コストダウンおよび資源の循環利用に役立てることである。

その結果、培地基材の2割程度をスギおが粉に置換し、栄養材としてオカラやあん粕を用いることで、マイタケの収量増加と栽培期間の短縮および品質の改善により、利益率が向上することが明らかとなった。具体的には、低価格な乾燥オカラやあん粕を利用することで、材料費をあまりかけずに栽培が可能で、収量の増加が見込めるほか、栽培日数を短縮できることから利益率向上に大きく貢献できるものと考えられる。フスマなどの外国産資材に代わる栄養源としてオカラやあん粕をマイタケ栽培に有効利用することで、資源の循環利用となりゼロエミッションが達成できるものと考えられる。

謝 辞

本研究を遂行する上で、ジャガイモ皮およびオカラを恵与して頂いたフードミール株式会社石塚俊陽氏に、また、あん粕を恵与して頂いた異島電設株式会社 山部氏に深く感謝いたします。

引用文献

- 高島幸司・鍋島裕佳子・加藤肇一(2003) エノキタケ菌床栽培における子実体収量、子実体成分に及ぼす餡殻の影響. 日本応用きのこ学会誌 11(2):71-78
- 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(4):167-170

- 金子周平・山口茂徳・樽見拓幸・石塚俊陽(2003) ジャガイモ皮を利用したブナシメジ栽培. 日本応用きのこ学会第7回大会:62
- 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(4):199-204
- 金子周平・山鹿智夫・田中綾・石塚俊陽・山口茂徳・樽見拓幸・清水邦義・近藤隆一郎・志水信弘・徳永隆司(2005) ブナシメジ栽培におけるおから、餡粕の利用. 日本きのこ学会第9回大会:36 (2005)
- 赤松やすみ・金子周平(2005) おからと餡粕を利用したウスヒラタケ栽培. 日本きのこ学会第9回大会:86
- 阿部正範・飯田繁・大賀祥治(2003) きのこと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
- 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
- 中谷誠・佐々木寿忠・山村忠明(2003) 農業廃棄物を用いたきのこ栽培(第4報) -タマネギ外皮を用いた食用きのこ栽培-. 日本応用きのこ学会第7回大会:63
- 米山彰造・宜寿次盛生・原田陽・中谷誠・森三千雄・松浦繁勝・津田恭史(2003) 食用きのこにおける脱脂カボチャ種子の利用について. 日本応用きのこ学会第7回大会:64
- 谷口実 他(2005) ニュータイプきのこ資源の利用と生産技術の開発-省資源型栽培技術の開発-. 林野庁:67-75
- 富樫巖・宜寿次盛生・原田陽(1996) コーヒー残さを用いたナラタケ属の栽培. きのこの科学 3(4):15-19
- 関谷敦(1999) ビール粕を主成分とする培地におけるヒラタケ子実体の発生に及ぼすカリウムの添加効果. 日本応用きのこ学会誌 7(2):65-69
- 中里康和(1994) きこの廃床の再利用-マイタケ栽培でのスギオガクズの利用について-. 平成6年度青林試報告:32-40

