

ハタケシメジの栽培における培地材料の影響と機能性評価

Effect of materials for substrate in *Lyophyllum decastes* cultivation and functionality evaluation.

松本哲夫・江口文陽*

ハタケシメジを野外堆積したマイタケ廃菌床、ブナおが粉、スギおが粉を用いて栽培試験を行ったところ、以下のことが確認された。

- 1 野外堆積したマイタケ廃菌床を培地基材に用いて栽培することで、栽培日数の短縮、増収が期待できる。
- 2 ブナおが粉とスギおが粉を培地基材に用いた場合、容積比でおが粉：パーク堆肥 = 8 : 2 の割合で混合することでハタケシメジは栽培可能である。
- 3 スギおが粉を培地基材に用いた場合、培地添加物には生米ぬかが適している。
- 4 いずれの培地基材を用いて栽培しても、含有成分はほぼ安定しており、機能性についても優れた効果を発揮できる。

キーワード ハタケシメジ、マイタケ廃菌床、ブナおが粉、スギおが粉、機能性

はじめに

ハタケシメジ(*Lyophyllum decastes* Sing.) はキシメジ科シメジ属に属する腐生性のきのこで、主として秋に林内や庭園、畑地、道端などに発生する¹⁾。ホンシメジ(*Lyophyllum shimeji* Hongo)にも極めて近縁の種であり、しゃきしゃきとした独特の歯ごたえを持つ、優れた食用菌である。1970年代中頃からその生理的性質について研究が進められ^{2) 3)}、1980年代以降、各地で栽培試験が行われるようになった^{4) 5) 6)}。1990年代になってからは、培地基材や培地添加物の改良をはじめとした多岐にわたる研究が行われている^{7) 8)}。ハタケシメジは日持ちに優れていることから商品性の高いきのことして注目されていたが、菌糸生長が遅く雑菌に汚染されやすい、子実体発生時に極めて高い湿度が要求されるなどの理由から、安定生産が難しいとされていた。しかしながら、2000年代に入ってから、プランターを用いた栽培⁹⁾や、野外における露地栽培なども行われるようになり、また、企業による大規模生産施設も建設され、生産量が増加してきている。さらに、近年では、抗腫瘍活性や¹⁰⁾高血圧の改善¹¹⁾など生活習慣病の予防と改善に効果があるとして、優れた機能性の面でも注目されているきのこである。

群馬県ではシイタケやマイタケなどに続く新しいきのことして、1996年から新品種の開発に取り組み、1998年に「群馬GLD - 21号」(以下21号)を、翌1999年に「群馬GLD - 17号」(以下17号)を品種として出願した¹²⁾。現在、2品種とも登録品種となり、栽培普及を進めている。ハタケシメジは菌床栽培によって栽培されるが、多くの場合、培地基材にパーク堆肥が用いられている。一部の品種でスギおが粉を用いた栽培も行われているが⁵⁾、群馬県の品種は、パーク堆肥によって栽培されている。パーク堆肥は本来きのこ栽培用の材料ではないため、粘性が高く機械に詰まる、熱が伝わりにくく滅菌時間が把握しにくい等の問題を抱えている。このため、栽培者からは、通常の菌床栽培同様おが粉

* 高崎健康福祉大学

を用いた栽培方法の開発を望む声が多く聞かれる。一方、きのこ業界全般では、原油高から来る燃料や材料の高騰、販売価格の下落からさらなる省コスト化が切望されている。さらに、近年の環境問題も加わり、処理方法が困難となりつつある廃菌床について、有効利用する方法の開発も多くの生産者が待ち望んでいる。

そこで、群馬県が保有する2系統のハタケシメジ登録品種について、廃菌床を有効利用する方法のひとつとして、野外堆積したマイタケ廃菌床を培地基材に用いて栽培試験を行った。また、ブナおが粉、スギおが粉を用いた栽培方法についても検討を行った。さらに、収穫された子実体については、両品種の持つ機能性が培地基材を変えても発揮されているかを確認するために、熱風乾燥後成分を熱水抽出し、含有成分の分析、及び、機能性評価試験を行った。

材料及び方法

1 培地基材の検討

(1) マイタケ廃菌床培地による栽培試験

培地基材について、6ヶ月野外堆積したマイタケ廃菌床(以下未熟廃床)、1年間野外堆積したマイタケ廃菌床(以下完熟廃床)を使用してハタケシメジの栽培試験を行った。栽培諸元は表-1のとおりである。培地添加物は生米ぬかとした。培地含水率は61%に調整し、ナメコ栽培用PPビン(口径75mm、容量800ml、以下同様)に、 540 ± 20 gとなるように詰め込んだ。供試菌株は、17号と21号を用いた。培養は、菌糸まん延後2週間目までを行った。供試数は各試験区64本とした。

なお、コントロールは、広葉樹バーク堆肥(以下バーク)を培地基材とした。

表 - 1 栽培諸元

混合割合	培地基材：培地添加物 = 10：2 (容積比)	
滅菌方法	高压滅菌 (培地内温度が120 に達してから40分)	
培養条件	温度23	湿度65%
発生操作	温度17	湿度90%
収穫時期	株中心部の子実体の傘が十分開いたとき	

調査項目は、接種から菌糸が培地に十分まん延するまでの平均日数(以下まん延日数)、接種から収穫までの平均日数(以下栽培日数)、子実体の平均収量(以下収量)、子実体の平均発生本数(以下発生数)とした。

(2) ブナおが粉培地による栽培試験

ハタケシメジについて、培地基材にブナおが粉、培地添加物に生米ぬか、又は、コーンブランを用いて栽培試験を行った。栽培諸元は表-1のとおりである。培地含水率は61%に調整し、PP製の栽培袋に2.5kgとなるように詰め込んだ。供試菌株は、17号及び17号の子実体から組織分離した、GLD-17S号菌を用いた。培養期間は120日間とした。供試数は、各試験区16袋とした。

なお、コントロールは、培地基材にバーク、培地添加物に生米ぬかを用い、培養期間は60日とした。

調査項目は、まん延日数、栽培日数、収量、発生数、子実体を収穫できた菌床の割合(子実体収穫菌床数/全菌床数 * 100 以下収穫率)とした。

(3) ブナおが粉・バーク混合培地による栽培試験

ハタケシメジについて、培地基材をブナおが粉を主体とし、バークを混合して栽培する方法につい

て検討した。栽培諸元は表 - 1 のとおりである。培地基材は、乾重比でブナおが粉 8 に対し、パークを 2 の割合で混合したものをを用いた。培地添加物はコーンプランとした。培地含水率は 61% に調整し、ナメコ栽培用 PPビンに、 540 ± 20 g となるように詰め込んだ。供試菌株は、17号と 21号の他に、おが粉培地に適性の見られる GLD-176号菌を用いた。培養期間は 70日間とした。供試数は、各試験区 64本とした。

なお、コントロールは、培地基材をパーク単体、培地添加物を生米ぬかとし、培養日数を 60日とした。

調査項目は、まん延日数、栽培日数、収量、発生数とした。

(4) スギおが粉・パーク混合培地による栽培試験

ハタケシメジについて、スギおが粉を主体とし、パークを混合して栽培する方法について検討した。栽培諸元は表 - 1 のとおりである。培地基材は、容積比でスギおが粉 8 に対してパーク 2 となるように混合したものをを用いた。培地添加物は、生米ぬか、又は、コーンプランを用いた。培地含水率は、67% に調整し、ナメコ栽培用 PPビンに、 540 ± 20 g となるように詰め込んだ。供試菌株は、17号と 21号を用いた。培養期間は、菌糸まん延後 15日目までとした。供試数は、各試験区 64本とした。

なお、コントロールは、培地基材をパーク単体、培地添加物を生米ぬかとし、培地含水率を 61% に調整した。

調査項目は、まん延日数、栽培日数、収量、発生数とした。

2 成分分析・機能性の評価

(1) マイタケ廃菌床培地による子実体

試験 1 の (1) において収穫された子実体について、各種成分の分析、機能性について調査した。各種成分の分析は、温度 50 で 7日間通風乾燥後、公定分析法に準拠して行った。灰分は乾式灰化法、タンパク質はケルダール法、脂質はソックスレー抽出法、食物繊維はプロスキー法を用いた。糖質は計算値とし、全体から水分、灰分、タンパク質、脂質、食物繊維を差し引いた値を糖質とした。ミネラルについては、ICP発光分析法で分析した。アミノ酸、ビタミンについては、HPLCの分析システムにより分析した。

また、機能性について、培養細胞レベル及び本態性高血圧疾患モデルラットを用いた前臨床試験を行った。まず、乾燥子実体を粉碎し、16メッシュのふるいにかけて原粉末とした。原粉末 10g にメタノール 800ml を加え、室温で 7日間静置後ろ過し、エバポレーターで濃縮後、残渣を減圧乾燥した。これを適量の DMSO (ジメチルスルホキシド) に溶解し以下の実験に使用した。また、対照として、シイタケの抽出液についても、同様の方法で抽出した。

ケモカイン遺伝子発現抑制作用については、まず、人皮膚繊維芽細胞を直径 6cm の培養皿で 10% 牛胎児血清を含む DMEM 培地 (ダルベッコ変法イーグル培地) で培養し、被験培地とした。この培地に、ハタケシメジ抽出液、シイタケ抽出液、また陽性対照としてハイドロコルチゾンを終濃度で 0.01% 添加した。さらに、ケモカイン遺伝子発現を促進する腫瘍壊死因子 TNF- α を添加し 37 で 6 時間培養した。また、抽出液無添加区も準備し、こちらの培地には TNF- α 添加区と無添加区設け、同様の処理を行った。次に、常法に従って細胞から RNA を単離し、cDNA を合成した後、定量的 PCR 法により IL-8 遺伝子の発現量を測定した。内部標準遺伝子として GAPDH (グリセルアルデヒド 3 リン酸脱水酵素) 遺伝子を用い、得られたデータを補正した。

血小板凝集抑制作用については、まず、人の血液を 1,100rpm で 20 分間、室温下で遠心し、PRP (多血

小板血漿)を得た。さらに、その残渣を3,000rpmで5分間、室温下で遠心し、PPP(乏血小板血漿)を得た、これらを37℃で予備加熱した後37℃で3分間培養し、きのこの抽出液(2%DMSO溶液)を2μl添加した。さらにPAF水溶液とアラキドン酸ナトリウム水溶液25μl加え、アグリゴメーターで血液の凝集量を測定した。

本態性高血圧疾患モデルラットを用いた試験では、日本チャールスリバー(株)から購入した7週齢、体重160gの雄性自然発症高血圧ラット(SHR)及び正常血圧のウィスター京都ラット(WKY)を用いた。体重が等しくなるよう、SHRラットを各群8頭で7群、WKYラットを各群8頭で3群に分け、室温 22 ± 1 ℃、湿度 $60 \pm 10\%$ に調節された飼育室において、白色蛍光灯下で1日12時間の光調節(7時~19時明期)を行った環境で飼育した。抽出液は全て経口投与で、毎日午前10時から施用し、抽出液飲料後は滅菌水を自由摂取させた。投与期間は12週間とした。抽出液投与量は、体重60kgの人が、熱水抽出液を1日に600ml飲用する方法に準拠し、ラットの体重に換算して決定した。ラットは1週間に1回血圧を測定した。温度38℃の加温器中で数分間加温させて順応した後、非観血式自動血圧測定装置(BP-98A:(株)ソフトロン製)でラットの尾脈波から収縮期血圧を測定した。毎回3回測定した値の平均値を記録した。血液については、実験最終日の前日から全ラットを絶食させ、翌日に深麻酔し、左心室から20G採血針で可能な限り採血し、中性脂肪及びトリリポタンパクの量について測定した。

(2) ブナおが粉及びブナおが粉・パーク混合培地による子実体

試験1の(2)及び(3)において収穫された子実体について各種成分の分析、機能性について調査した。

機能性については、ケモカイン遺伝子の発現抑制効果、血小板凝集抑制効果について調査した。成分分析及び機能性評価の方法については、試験2の(1)に示した方法と同様である。

また、機能性食品の試作として、ハタケシメジドリンクを調整した。10gの乾燥子実体粉末を600mlの熱水(90℃、2時間)で抽出した抽出液を基礎として、ビタミン剤(ビタミンC)、ハチミツ、レモン汁などを適宜添加してドリンクを試作し、飲用としての官能検査と機能性の解析を実施した。官能検査については女性30人に、試作品を飲用してもらい、感想を記述してもらった。機能性については、PAFを用いて血小板凝集抑制効果について調査した

(3) スギおが粉・パーク混合培地による子実体

試験1の(4)において収穫された子実体については各種成分の分析、機能性について調査した。機能性については、ケモカイン遺伝子の発現抑制効果、血小板凝集抑制効果について調査した。成分分析及び機能性評価の方法については、試験2の(1)に示した方法と同様である。

3 スギおが粉・パーク混合培地における培地添加物の検討

ハタケシメジについて、スギおが粉を主体とした培地基材で栽培試験を行い、培地添加物の検討を行った。栽培諸元は表-1のとおりである。培地基材は、容積比でスギおが粉8に対してパーク2となるように混合したものをを用いた。培地添加物には、生米ぬか、脱脂米ぬか、フスマ、ホミニーフードのいずれかをを用いた。培地含水率は63%に調整し、ナメコ栽培用PPピンに 540 ± 20 gとなるように詰め込んだ。供試菌株は、17号を用いた。培養期間は、菌糸まん延後15日目までとした。供試数は、各試験区64本とした。

なお、コントロールは、培地基材をパーク単体、培地添加物を生米ぬか、培地含水率を62%とした。調査項目は、まん延日数、栽培日数、収量、発生数とした。

結果及び考察

1 培地基材の検討

(1) マイタケ廃菌床培地による栽培試験

栽培試験の結果を表 - 2 に、各試験区に発生した子実体の状況を図 1 ~ 6 に示す。3種類の培地基材の中で菌糸まん延が最も早かったものは、2菌株ともに、コントロールであるパークの培地基材で栽培したものだったが、栽培日数では完熟廃床で栽培したものがパークのものと同等、あるいは早いという結果となった。また、収量及び発生数については、未熟及び完熟廃床において良好な結果が得られ、完熟廃床の収量では、17号、21号ともに、コントロールに対して有意な差が見られた。また、子実体の形状も整っていた。以上のように、野外堆積したマイタケ廃菌床を培地基材にハタケシメジを栽培した場合、菌糸まん延日数は延長するものの栽培日数は短縮し、また、増収効果も期待できることがわかった。

表 - 2 マイタケ廃菌床培地による栽培試験結果

菌株	試験区	まん延日数(日)	栽培日数(日)	収量(g)	発生数(本)
17号	コントロール	36 ± 5.627 ^a	93 ± 2.858 ^a	134.7 ± 20.647 ^a	16 ± 3.923 ^a
	完熟廃床	40 ± 3.255 ^c	93 ± 3.080 ^a	170.4 ± 21.592 ^b	17 ± 5.234 ^a
	未熟廃床	46 ± 6.737 ^b	100 ± 3.819 ^b	177.4 ± 31.726 ^b	22 ± 6.989 ^b
21号	コントロール	37 ± 2.755 ^{ac}	97 ± 2.927 ^{bd}	125.2 ± 17.431 ^a	9 ± 3.654 ^c
	完熟廃床	44 ± 3.001 ^b	95 ± 5.138 ^{ad}	165.4 ± 31.146 ^b	13 ± 5.450 ^c
	未熟廃床	59 ± 5.588 ^d	104 ± 3.423 ^c	141.8 ± 21.095 ^a	15 ± 5.799 ^a

Different alphabet letters on the sholders significant differences by the Sheffe's F test at the 5% level



図 - 1 17号コントロール



図 - 2 17号完熟廃床



図 - 3 17号未熟廃床



図 - 4 21号コントロール



図 - 5 21号完熟廃床



図 - 6 21号未熟廃床

ハタケシメジ栽培への廃菌床の利用としては、ヒラタケ¹³⁾、ナメコ^{14) 15) 16)}、シイタケ¹⁵⁾で研究事例があり、ナメコでは、掻き出し直後の廃床は栽培には不向きであるが、十分堆肥化するか、消石灰を添加することで栽培可能になるとされている¹⁶⁾。また、シイタケの廃菌床はハタケシメジ栽培に不向きであるとされている¹⁵⁾。本研究においては、マイタケの廃菌床については6ヶ月以上堆積することでハタケシメジの培地基材として十分利用可能であることが確認された。廃菌床の再利用は、資源の有効利用、コスト削減などの点からも有効な手段と考えられる。菌床で栽培されているきのこは、他には主なものにブナシメジやエリンギなどがあり、これらのきのこのについても、大量に廃菌床は発生しているため、検討する必要があると思われる。また、今回は培地添加物を生米ぬかとしたが、ナメコ廃菌床の試験ではフスマが用いられている。他にも脱脂米ぬか、ホミニーフード等がきのこ栽培の培地添加物として利用されており、これらの添加物についても単体、あるいは数種類を組み合わせる場合などについても検討する余地があると考えられた。

(2) ブナおが粉培地による栽培試験

結果を表-3に示す。また、それぞれの試験区に発生した子実体の写真を図-7~12に示す。まん延日数については、培地基材にブナおが粉を用いた試験区では全て100日を越えており、コントロールと比べて倍以上の長さとなっていた。特に17号の培地添加物に生米ぬかを用いた試験区では、菌糸生長が遅く培地上面が乾燥するおそれがあったため、完全にまん延する前に発生操作を行った。栽培日数についても同様で、コントロールに比べ50日以上長くなっていた。収量と発生数は、コントロールでは17号の方がGLD-17Sよりも多くなっていたが、ブナおが粉を用いた試験区では、逆にGLD-17Sの方が多くなっていた。また、培地基材にブナおが粉を用いた場合、栽培日数及び収量については、17号で生米ぬかを添加した試験区以外では有意差が認められなかった。また、生米ぬか添加区では収量のばらつきが大きく、さらに収穫率についても、コーンブラン添加区では100%だったが、生米ぬか添加区では17号で31.3%、GLD-17Sでは87.5%だった。

また、発生した子実体については、17号で生米ぬかを添加した試験区では、正常な形状の子実体を形成しなかった(図-8)。GLD-17Sについても、生米ぬか添加区はコーンブラン添加区よりも小型でやや不揃いな子実体を形成していた(図-11)。

以上のことから、培地基材にブナおが粉を用いた場合は、培地添加物はコーンブランとの組み合わせが望ましいと考えられた。

表-3 ブナおが粉培地による栽培試験結果

菌 株 試 験 区	まん延日数(日)	栽培日数(日)	収 量 (g)	発生数(本)	収穫率(%)
コントロール	49 ± 5.043 ^a	87 ± 1.673 ^a	970.4 ± 115.610 ^a	87 ± 17.189 ^a	100.0
17号 おが粉米ぬか	-	166 ± 1.643 ^c	255.7 ± 207.373 ^c	19 ± 16.325 ^b	31.3
おが粉コーン	101 ± 5.772 ^b	155 ± 2.810 ^b	398.6 ± 81.433 ^{bc}	48 ± 11.781 ^c	100.0
コントロール	50 ± 4.553 ^a	101 ± 1.401 ^a	695.3 ± 133.944 ^d	55 ± 12.328 ^c	100.0
GLD-17S おが粉米ぬか	104 ± 6.346 ^b	155 ± 3.976 ^b	487.1 ± 139.788 ^b	42 ± 17.271 ^{bc}	87.5
おが粉コーン	103 ± 5.221 ^b	152 ± 4.568 ^b	422.5 ± 95.298 ^{bc}	60 ± 20.934 ^c	100.0

Different alphabet letters on the sholders significant differences by the Sheffe's F test at the 5% level



図 - 7 17号コントロール



図 - 8 17号おが粉米ぬか



図 - 9 17号おが粉コーン



図 - 10 GLD-17Sコントロール



図 - 11 GLD-17Sおが粉米ぬか



図 - 12 GLD-17Sおが粉コーン

(3) ブナおが粉・パーク混合培地による栽培試験

結果を表 - 4 に示す。また、それぞれの試験区に発生した子実体の写真を図 - 13～17 に示す。まん延日数については、17号、21号共にコントロールに比べ長くなっていた。栽培日数も同様で、おが粉混合区はコントロールよりも培養期間を10日間延長しているが、この分を差し引いても4日から1週間長くなっていた。収量については、17号では約10g、21号では60g近く少なくなっていた。発生数も同様で、17号、21号共におが粉混合区ではコントロールより少ない値を示していたが、その差は21号でより顕著であり有意差も見られた。一方で、17号はコントロールとの間に有意差は見られず、17号は、ブナおが粉を主体としてもパーク堆肥を20%混合することで、コントロールと同等の収量を得られることがわかった。また、GLD-176は、他の2菌株のコントロールと遜色ない結果となっており、おが粉混合培地で栽培したものと有意に収量が多くなっていた。まん延日数は有意に短く、栽培日数、収量ともには17号のコントロールと比べても有意差がなかった

ブナおが粉混合培地において発生した子実体については、21号でやや不揃いな形状となっていた(図 - 16)。17号とGLD-176については子実体の変形などは見られなかったが、傘の色にやや透明感があり、水分を多く含んでいるような印象を与える子実体となっていた(図 - 14、17)。

以上のことから、17号に比較して21号はおが粉混合培地への適性が低く、GLD-176は適性が高いと考えられ、ハタケシメジのおが粉培地への適性は、菌株により異なるものと考えられた。

今回の試験で、ブナおが粉を培地基材に用いたハタケシメジ栽培の可能性が示唆された。ブナおが粉は、パークに比べて安価であるため、ブナおが粉の利用はコスト削減にもつなげることができる。しかしながら、近年ブナおが粉の入手は困難であり、広葉樹のおが粉としてはコナラのおが粉が一般的に流通している。今後は、コナラおが粉の利用も、培地添加物との相性も含めて検討していく必要があると思われる。

表 - 4 ブナおが粉・パーク混合培地による栽培試験結果

菌 株	試 験 区	まん延日数(日)	栽培日数(日)	収 量 (g)	発生数(本)
17号	コントロール	44 ± 3.594 ^a	91 ± 4.627 ^a	168.7 ± 20.491 ^{ab}	18 ± 5.608 ^a
	おが粉混合	48 ± 6.707 ^b	107 ± 7.048 ^b	158.5 ± 59.576 ^b	15 ± 6.602 ^{ab}
21号	コントロール	49 ± 4.717 ^b	98 ± 4.749 ^{bc}	169.6 ± 27.583 ^{ab}	13 ± 5.516 ^b
	おが粉混合	53 ± 5.884 ^c	112 ± 3.483 ^c	110.9 ± 30.904 ^c	8 ± 3.469 ^c
GLD-176	おが粉混合	37 ± 3.336 ^d	103 ± 3.616 ^a	180.2 ± 31.160 ^a	18 ± 8.235 ^a

Different alphabet letters on the sholders significant differences by the Sheffe's F test at the 5% level



図 - 13 17号コントロール



図 - 14 17号おが粉混合



図 - 15 21号コントロール



図 - 16 21号おが粉混合



図 - 17 GLD-176おが粉混合

(4) スギおが粉・パーク混合培地による栽培試験

結果を表 - 5 に示す。また、各試験区に発生した子実体の写真を図 - 18 ~ 23 に示す。なお、培養日数については、まん延日数 + 15日を基準としたが、21号で培地添加物にコーンプランを使用した試験区ではまん延日数のばらつきが大きく、基準となる66日を越えていたものがあったため、まん延日数 + 20日まで培養を延長した。スギおが粉とパーク堆肥を混合して培地基材に用いた場合、まん延日数や栽培日数はコントロールと比べると長くなっていたが、培地添加物にコーンプランを用いた方が生米ぬかを用いるより日数が短くなっていた。しかし、まん延日数では17号で12日、21号で10日あった差が、栽培日数では17号で2日、21号で3日と差が縮まっていた。発生刺激を与えてから子実体が収穫されるまでの期間は、生米ぬかを使用した方が短くなると考えられた。また、収量と発生本数については、培地添加物に生米ぬかを用いた場合、17号ではコントロールと同等で有意差もなく、21号は有意に多くなっていた。子実体については、21号で培地添加物にコーンプランを用いた場合やや形状が劣っていたが、他の試験区ではコントロールと同等の形状となっていた。

ハタケシメジは、一般的にはパークを培地基材に用いて栽培されているが、スギおが粉単体の培地

基材で栽培可能なハタケシメジは、宮城県所有の菌株等が知られている⁵⁾。本県所有のハタケシメジにおいても、スギおが粉を主体とした培地基材に、バークを容積比で20%混合することで、栽培可能であることがわかった。また、培地基材にスギおが粉とバークを混合して用いた場合の培地添加物は、栽培期間を短くするにはコーンブランが適しているが、収量や発生数、形状については生米ぬかが適していると考えられた。

表 - 5 スギおが粉・バーク混合培地による栽培試験結果

種 菌	培地基材	培地添加物	まん延日数(日)	栽培日数(日)	収 量(g)	発生数(本)
17号	バーク	生米ぬか	44 ± 4.429 ^a	92 ± 2.314 ^a	195.4 ± 24.634 ^a	21 ± 5.204 ^a
	おが粉混合	生米ぬか	57 ± 6.523 ^b	98 ± 2.393 ^b	193.7 ± 29.887 ^a	20 ± 6.181 ^a
	おが粉混合	コーンブラン	45 ± 6.661 ^a	96 ± 6.652 ^b	162.6 ± 35.233 ^b	16 ± 7.065 ^b
21号	バーク	生米ぬか	46 ± 4.094 ^a	98 ± 4.896 ^b	148.1 ± 24.547 ^{bc}	13 ± 4.650 ^{bc}
	おが粉混合	生米ぬか	61 ± 5.522 ^b	108 ± 3.351 ^c	188.4 ± 26.088 ^a	20 ± 7.978 ^a
	おが粉混合	コーンブラン	51 ± 11.790 ^c	105 ± 3.140 ^d	131.1 ± 25.125 ^c	12 ± 4.496 ^c

Different alphabet letters on the sholders significant differences by the Sheffe's F test at the 5% level.



図-18 17号コントロール



図-19 17号おが粉混合米ぬか



図-20 17号おが粉混合コーン



図-21 21号コントロール



図-22 21号おが粉混合米ぬか



図-23 21号おが粉混合コーン

2 成分分析・機能性の評価

(1) マイタケ廃菌床培地による子実体

成分分析の結果を表 - 6 ~ 8 に示す。完熟廃床及び未熟廃床で栽培した場合に、タンパク質とグルカンの量が、若干ではあるが多くなっていた。他の各種成分については有意な差が見られなかった。

培養細胞レベルにおける血小板凝集抑制試験及びケモカイン遺伝子発現抑制作用試験の結果を図 -

24～26に示す。血小板凝集抑制作用は数値が高い方が効果が高く、一方、ケモカイン遺伝子発現抑制作用は数値が低い方が効果が高いことを示している。機能性については、菌株間での差は認められなかった。しかし、培地基材の違いによる差が確認され、2菌株とも未熟廃床及びパークで栽培したもので活性が高くなっており、シイタケと比較して有意に活性が高く、また、炎症を抑制する効果のあるハイドロコルチゾンと遜色のない活性を示していた。一方、完熟廃床で栽培したものではやや活性が低い結果となっていた。

ラットを用いた前臨床試験の結果を図 - 27～30に示す。SHRラットにハタケシメジの熱水抽出液を投与したところ、全ての培地基材で栽培したハタケシメジにおいて、血圧降下作用が認められた。また、中性脂肪及びγ-リポタンパク量も減少し、WKYラットに数値が近似するといった改善効果が認められた。γ-リポタンパクが高値となると糖尿病、高脂血症、動脈硬化などの生活習慣病を引き起こす。血圧、中性脂肪、γ-リポタンパクを改善することは生活習慣病の予防に効果があることにつながる。一方で、尿素窒素などの腎機能値については、未熟廃床及びパークで栽培したものでは活性が高く、WKYラットと比較しても遜色のない結果となっていた。しかしながら、完熟廃床で栽培したハタケシメジではほとんど効果が認められず、培養細胞レベルでの試験結果と同様の傾向を示していた。以上の結果から、ハタケシメジ17号及び21号は、野外堆積したマイタケ廃菌床を培地基材に栽培してもパークで栽培した場合とほぼ同等の成分を含んでおり、安定した成分バランスを保つ事が確認された。また、生活習慣病の改善効果も期待ができるが、項目によっては、効果が薄れる可能性があると考えられた。

表 - 6 マイタケ廃菌床培地による子実体の成分分析結果 - 1
(乾重100g当たり)

一般成分	/100g	コントロール		完熟廃床		未熟廃床	
		17号	21号	17号	21号	17号	21号
水分 g		4.5	4.4	4.3	4.6	4.3	4.4
タンパク質 g		25.7	25.2	27.8	29.4	28.3	27.5
脂質 g		4.8	5.1	4.6	4.7	4.5	4.8
繊維 g		7.1	7.3	6.5	6.7	7.0	6.9
糖質 g		54.9	55.1	54.5	52.0	53.6	53.9
灰分 g		3.0	2.9	2.3	2.6	2.3	2.5
ナトリウム mg		9.3	7.6	8.1	7.0	9.2	7.3
カリウム mg		592.5	533.8	573.4	558.3	549.6	578.4

表 - 7 マイタケ廃菌床培地による子実体の成分分析結果 - 2
(乾重100g当たり)

ビタミンほか	/100g	コントロール		完熟廃床		未熟廃床	
		17号	21号	17号	21号	17号	21号
VB ₁ mg		2.25	2.37	2.44	2.21	2.28	2.39
VB ₂ mg		5.30	5.09	5.40	5.39	5.33	5.14
VB ₆ mg		1.08	1.01	1.09	1.21	1.08	1.33
D ₂ IU		203	178	194	213	177	234
ナイアシン mg		72.6	70.0	70.5	60.8	71.0	73.5
トレハロース g		26.8	24.6	27	23.8	22.1	20.8
-グルカン g		12.9	13.5	14.3	15.3	13.9	12.4
5'グアニル酸 g		0.04	0.03	0.05	0.04	0.03	0.03

表 - 8 マイタケ廃菌床培地による子実体の成分分析結果 - 3
(乾重100g当たり)

アミノ酸	/100g	コントロール		完熟廃床		未熟廃床	
		17号	21号	17号	21号	17号	21号
アスパラギン酸 (g)		1.42	1.55	1.35	1.24	1.35	1.40
アルギニン (g)		1.04	1.13	1.07	1.05	1.09	1.20
グルタミン酸 (g)		3.05	2.95	3.30	3.05	3.40	3.34
リジン (g)		0.74	0.63	0.84	0.79	0.64	0.55
ヒスチジン (g)		0.49	0.44	0.53	0.49	0.51	0.47
フェニルアラニン (g)		0.85	1.01	1.05	1.00	1.04	1.09
チロシン (g)		0.53	0.47	0.60	0.72	0.90	0.79
ロイシン (g)		1.30	1.05	1.33	1.29	1.39	1.24
イソロイシン (g)		0.66	0.77	0.83	0.79	0.68	0.59
メチオニン (g)		0.17	0.21	0.25	0.19	0.22	0.17
バリン (g)		0.71	0.69	0.64	0.54	0.49	0.59
アラニン (g)		1.10	0.97	0.87	0.88	0.80	0.99
グリシン (g)		1.15	1.21	1.40	1.21	1.15	1.07
プロリン (g)		0.73	0.75	0.70	0.69	0.73	0.81
セリン (g)		0.93	0.87	0.75	0.70	0.79	0.59
スレオニン (g)		0.87	0.75	0.90	0.84	0.88	0.93
トリプトファン (g)		0.21	0.24	0.17	0.14	0.12	0.20
シスチン (g)		0.30	0.33	0.21	0.30	0.27	0.30

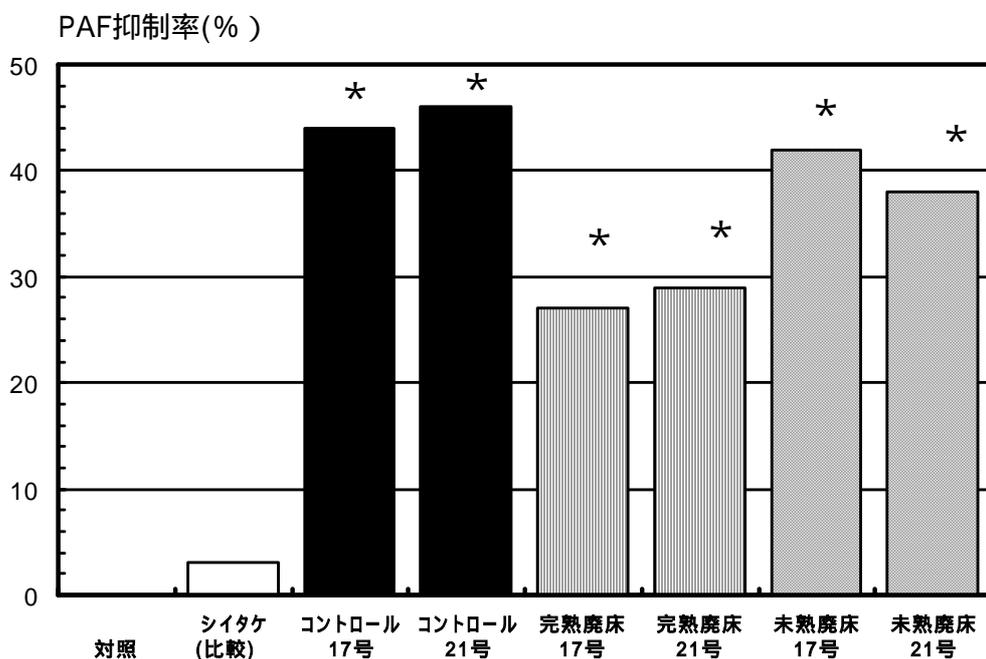


図 - 24 マイタケ廃菌床培地による子実体の血小板凝集抑制作用 - 1

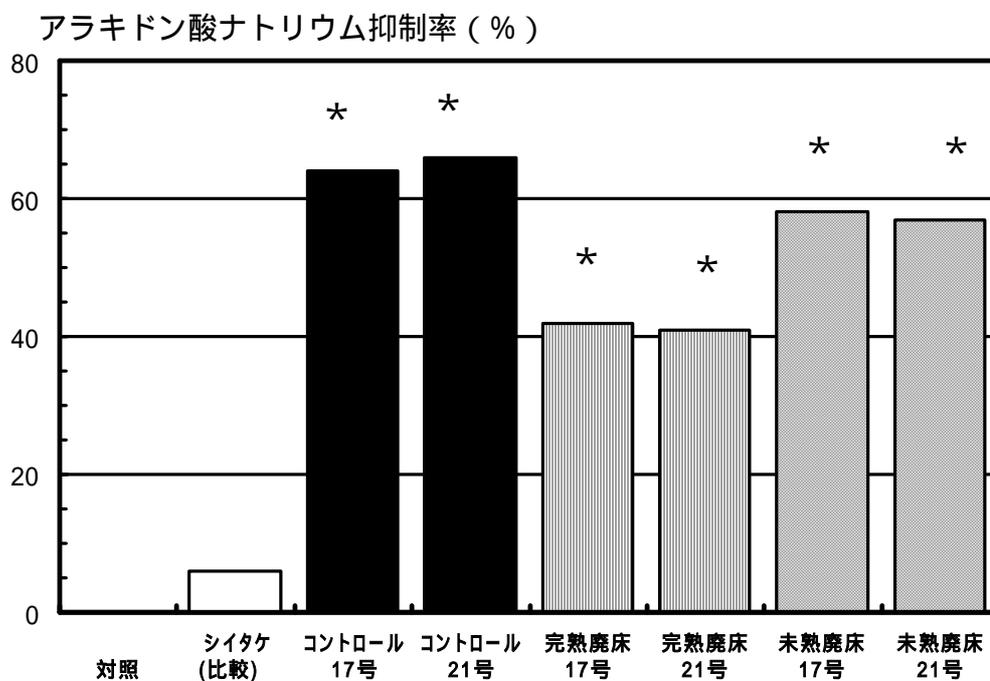


図 - 25 マイタケ廃菌床培地による子実体の血小板凝集抑制作用 - 2

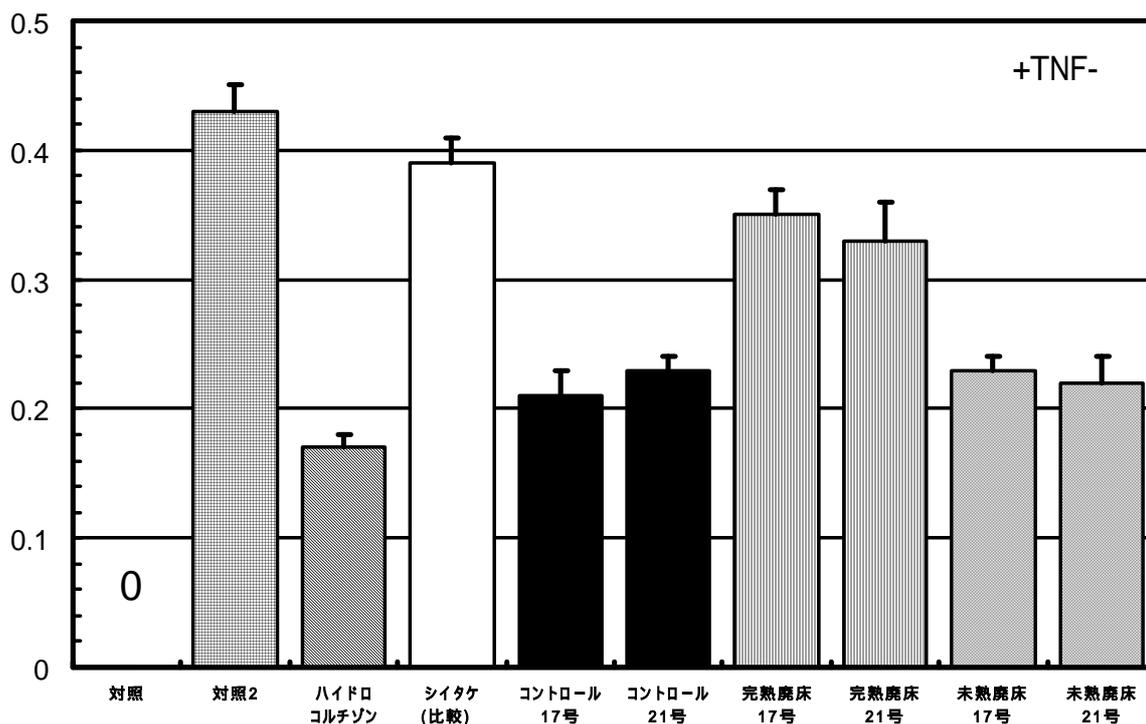


図 - 26 マイタケ廃菌床培地による子実体のケモカイン遺伝子発現抑制作用

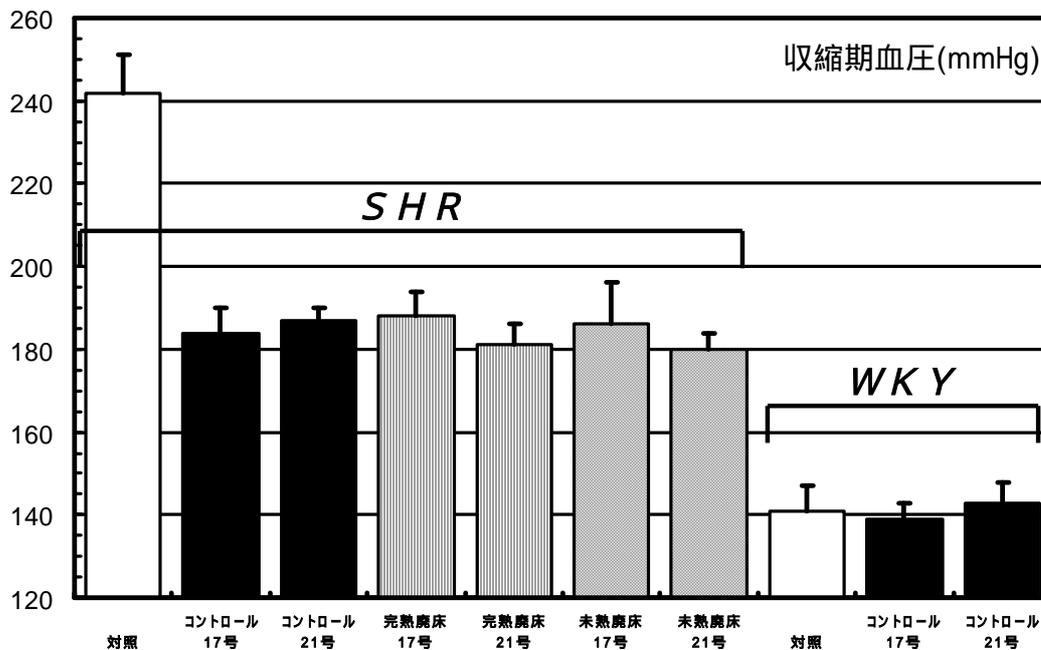


図 - 27 マイタケ廃菌床培地による子実体の降圧効果

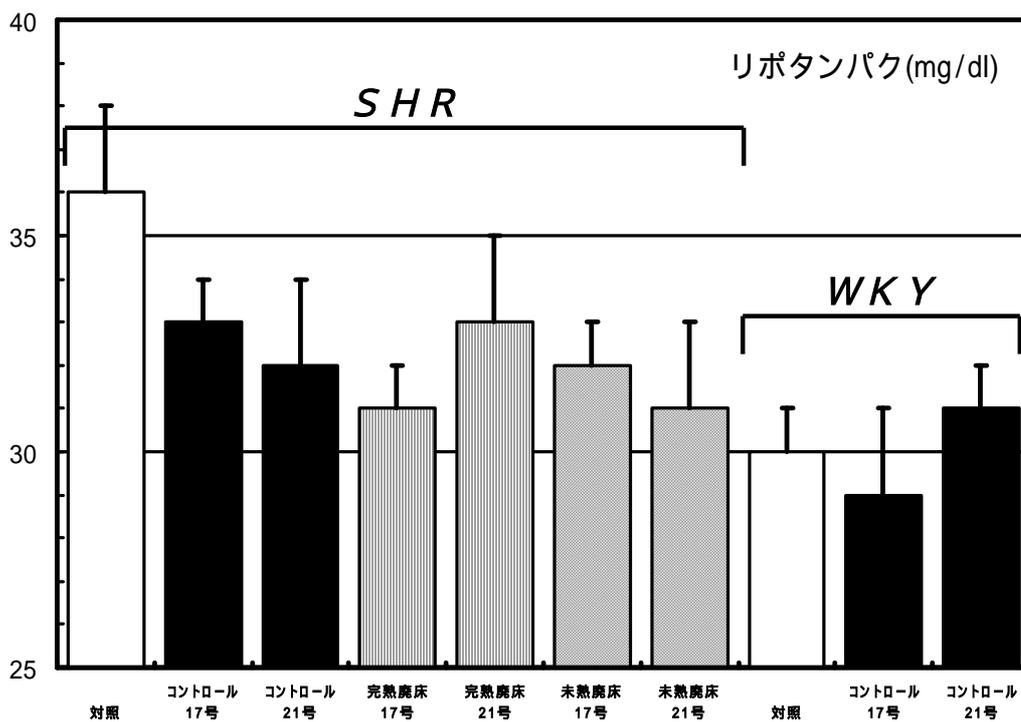


図 - 28 マイタケ廃菌床培地による子実体の -リポタンパク抑制効果

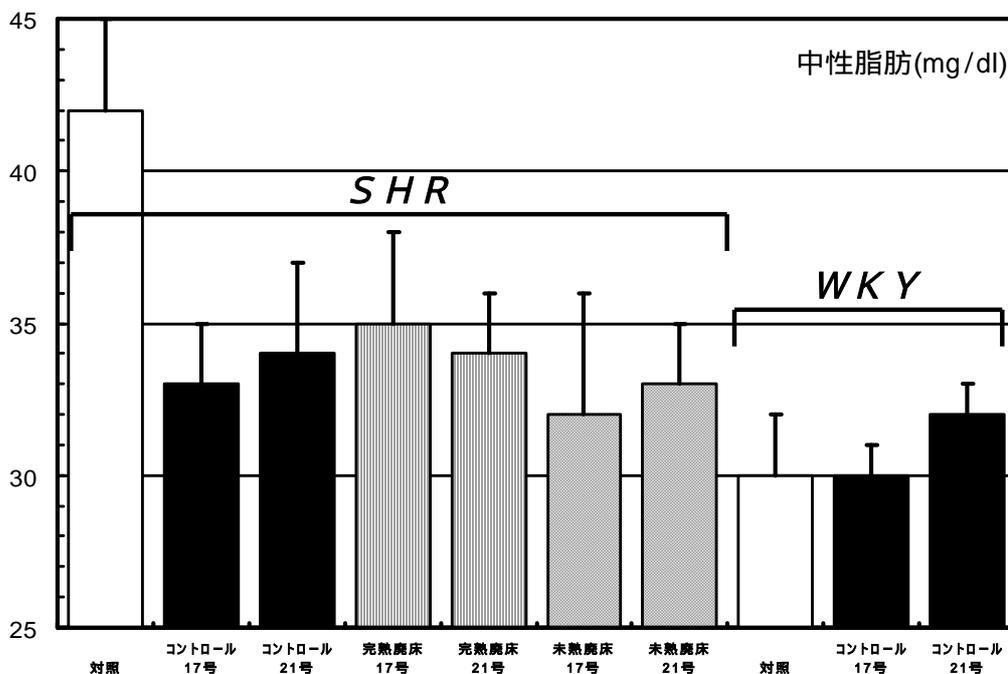


図 - 29 マイタケ廃菌床培地による子実体の中性脂肪抑制効果

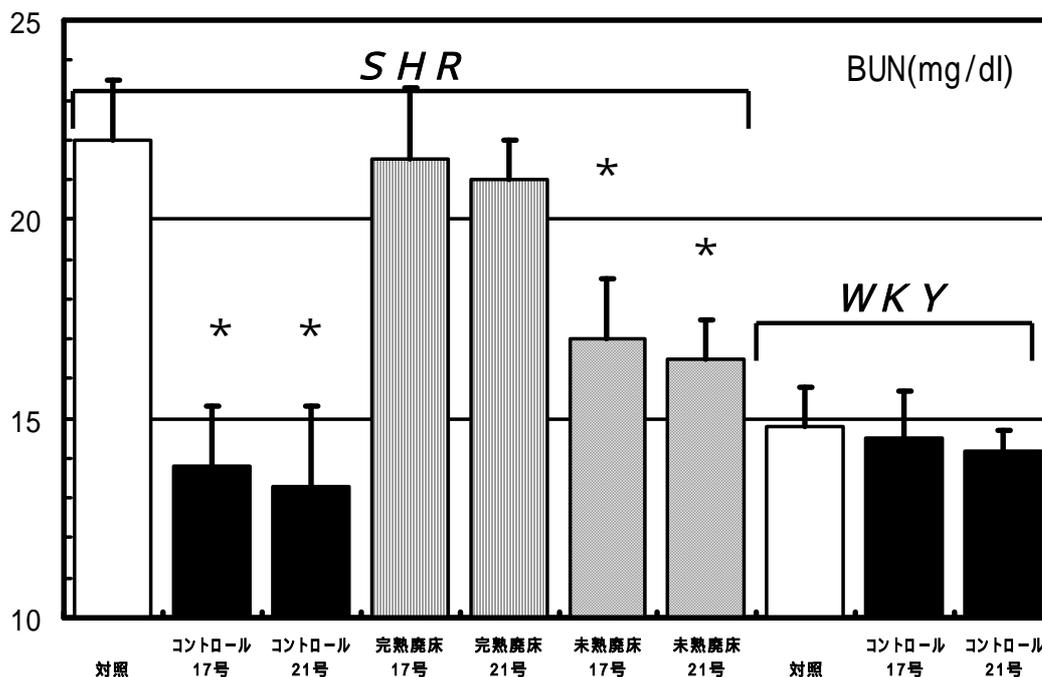


図 - 30 マイタケ廃菌床培地による子実体の尿素窒素抑制効果

(2) ブナおが粉及びブナおが粉・パーク混合培地による子実体

成分分析の結果を表 - 9 ~ 11に示す。培地材料にブナおが粉を単体で使用して栽培した供試子実体乾燥物のタンパク質及び脂質の含有量が、パーク使用のものに比べて数%ではあるが高値を示した。この基礎成分の変動に比例して、アミノ酸構成成分のうちアスパラギン酸、グルタミン酸及びヒスチジンなどの旨味成分に關与する含有量の増多が認められた。さらに、ビタミンDの含有量が増加する傾向が確認された。この成分組成の変化は菌株間で差がないことから、菌株による変動ではなく培地組成成分に起因するものと判断でき、ブナおが粉を培地基材に使用することで、より旨味のあるハタケシメジが発生する可能性が示唆された。

機能性評価の結果を図 - 31 ~ 33示す。血小板凝集抑制作用について、ハタケシメジは、コントロール及びシイタケと比較して、PAF抑制率、アラキドン酸抑制率が共に高い数値を示していた。ケモカイン遺伝子発現抑制試験においては、コントロールに比べ、抽出物を添加した全ての試験区において数値が低くなっており、ケモカイン遺伝子発現の抑制が認められた。血小板凝集及びケモカイン遺伝子発現は、炎症反応に先立って生じる反応である。以上のことから、ハタケシメジの抽出物には、高い抗炎症作用などの生理活性を持つことが認められ、それは、シイタケと比較して著明な薬理効果であることが確認された。供試した10種類の乾燥子実体の効能、効果は、特に統計的有意な差としては認められず、ブナおが粉を培地基材に使用して栽培しても、安定した機能性を発揮できると考えられた。有意差はなかったものの、測定実数値での成績が特に良好であった子実体は、GLD-17Sについて培地基材をブナおが粉単体、培地添加物をコーンブランで栽培したものだった。収量の面ではパークで栽培した場合に比べ有意に少なくなる組み合わせだが、サプリメントなどの機能性食品用に利用す

る場合には、この組み合わせが適しているものと考えられた。

機能性食品の試作として調整したハタケシメジドリンクの機能性評価の結果を表 - 12に示す。ビタミン剤（ビタミンC）、ハチミツ、レモン汁などを添加したところ、血小板凝集抑制率（PAF）から検討した機能性には低下は認められず、むしろ添加による相乗効果が認められた。一方で、水による希釈物は効能効果が顕著に低下した。30人による官能試験の結果を表 - 13に示す。最も好まれたものは原液にレモン汁を添加したものであった。今回の官能試験協力者が女性であったことなどから、ハチミツを添加したサンプルは甘みがマイナスイメージとして指摘され、嗜好性評価では好まれない傾向であった。ここ数年は、アミノ酸やカテキンなどで付加価値を付けた飲料がブームとなっている。今回試作したハタケシメジを用いた飲料も、機能性で高い評価を得ることができた。ハタケシメジの飲料を開発することで、加工食品としてのハタケシメジの販売も可能となる。加工食品には、今まで生食用としては販売できずに廃棄されていた、変形品や石突部などが利用できるのもので、きのこを有効利用することにもつながり、資源としてのハタケシメジをより有効に利用できるものと考えられる。

以上のことから判断して、ハタケシメジの機能性は極めて高く評価されるものであり、ハタケシメジの熱水抽出物を利用したドリンクは、添加物によってより高い機能性を発揮することが示唆された。感応試験による味覚の点も考慮して添加物を厳選することで、より機能性が高く味の良い機能性食品が開発できると考えられた。

表 - 9 ブナおが粉及びブナおが粉・バーク混合培地による
子実体の成分分析結果 - 1 (乾重100g当たり)

一般成分	/100g	17号 バーク 米ぬか	17号 おが粉 米ぬか	17号 おが粉 コーン	GLD- 17S バーク 米ぬか	GLD- 17S おが粉 米ぬか	GLD- 17S おが粉 コーン	17号 混合 コーン	21号 バーク 米ぬか	21号 混合 コーン	GLD- 176 混合 コーン
水分	g	4.4	4.6	4.2	4.6	4.5	4.3	4.7	4.4	4.6	4.4
タンパク質	g	26.6	28.8	29.2	26.9	29.7	29.8	25.9	26.1	25.4	25.2
脂質	g	4.7	5.8	5.8	4.8	5.7	5.5	4.5	5.2	4.3	4.3
粗繊維	g	7.4	7.4	7.4	7.7	7.1	7.5	7.7	7.6	7.3	7.3
糖質	g	53.8	50.2	50.3	52.8	49.9	49.6	53.9	53.7	55.5	55.7
灰分	g	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3.3	3.3	3	2.9	3.1
ナトリウム	mg	9.1	9.8	9.9	8.8	10.1	9.3	8.9	8.4	8.2	8.9
カリウム	mg	603.3	665.9	632.5	612.8	678.9	654.1	576.9	545.9	561.6	544.9

表 - 10 ブナおが粉及びブナおが粉・バーク混合培地による
子実体の成分分析結果 - 2 (乾重100g当たり)

ビタミン他	/100 g	17号 バーク 米ぬか	17号 おが粉 米ぬか	17号 おが粉 コーン	GLD- 17S バーク 米ぬか	GLD- 17S おが粉 米ぬか	GLD- 17S おが粉 コーン	17号 混合 コーン	21号 バーク 米ぬか	21号 混合 コーン	GLD- 176 混合 コーン
VB1	mg	2.33	2.34	2.33	2.39	2.32	2.19	2.23	2.44	2.12	2.43
VB2	mg	5.44	5.23	5.16	5.56	5.34	5.55	5.34	5.19	5.13	5.31
VB6	mg	1.11	1.32	1.23	1.21	1.43	1.19	1.06	1.07	1.24	1.21
VD2	IU	211	284	267	232	298	277	212	199	198	191
ナイアシン	mg	76.4	80.9	81.3	80.2	83.7	82.1	76.1	77.9	71.1	74.6
トリロース	g	25.2	23.6	23.8	23.9	23.8	24.1	25.6	23.9	24.1	23.4
-グルカン	g	14.4	15.1	14.8	15	14.9	14.5	13.1	12.9	12.8	12.6
5'グアニル酸	g	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03

表 - 11 ブナおが粉及びブナおが粉・バーク混合培地による
子実体の成分分析結果 - 3 (乾重100g当たり)

アミノ酸	/100g	17号 バーク 米ぬか	17号 おが粉 米ぬか	17号 おが粉 コーン	GLD- 17S バーク 米ぬか	GLD- 17S おが粉 米ぬか	GLD- 17S おが粉 コーン	17号 混合 コーン	21号 バーク 米ぬか	21号 混合 コーン	GLD- 176 混合 コーン
アスパラギン酸	g	1.65	2.34	2.11	1.34	2.54	2.23	1.34	1.44	1.13	1.21
アルギニン	g	1.22	1.32	1.21	1.25	1.45	1.24	1.45	1.32	1.76	1.54
グルタミン酸	g	3.32	4.55	4.32	3.39	4.65	4.65	2.89	3.04	2.17	2.43
リジン	g	0.91	0.71	0.56	0.98	0.81	0.67	0.98	0.87	0.78	0.87
ヒスチジン	g	0.55	1.21	1.11	0.61	1.32	1.23	0.64	0.51	0.46	0.65
フェニルアラニン	g	0.99	1.43	1.27	1.08	1.54	1.32	1.09	1.11	1.31	1.09
チロシン	g	0.59	0.81	0.77	0.66	0.99	0.78	0.34	0.48	0.61	0.67
ロイシン	g	1.44	2.21	1.89	1.33	2.32	2.12	1.81		1.21	1.12
イソロイシン	g	0.88	0.89	0.91	0.99	0.91	0.98	0.54	0.65	0.27	0.43
メチオニン	g	0.22	0.61	0.43	0.26	0.87	0.51	0.32	0.26	0.43	0.67
バリン	g	0.66	1.23	1.11	0.91	1.32	1.32	0.45	0.54	0.66	0.54
アラニン	g	1.32	1.76	1.76	1.22	1.78	1.66	1.14	1.12	1.43	1.32
グリシン	g	1.11	1.23	1.38	1.19	1.31	1.43	0.98	1.34	0.65	0.78
プロリン	g	0.89	1.21	0.99	0.78	1.65	0.98	0.89	0.99	0.68	0.56
セリン	g	1.09	1.67	1.67	1.01	2.12	1.88	1.09	0.78	1.32	1.43
スレオニン	g	0.99	1.54	1.43	1.21	1.76	1.41	0.76	0.81	0.86	0.56
トリプトファン	g	0.19	0.41	0.22	0.13	0.91	0.31	0.21	0.25	0.31	0.67
シスチン	g	0.36	0.51	0.32	0.34	0.83	0.41	0.32	0.41	0.42	0.29

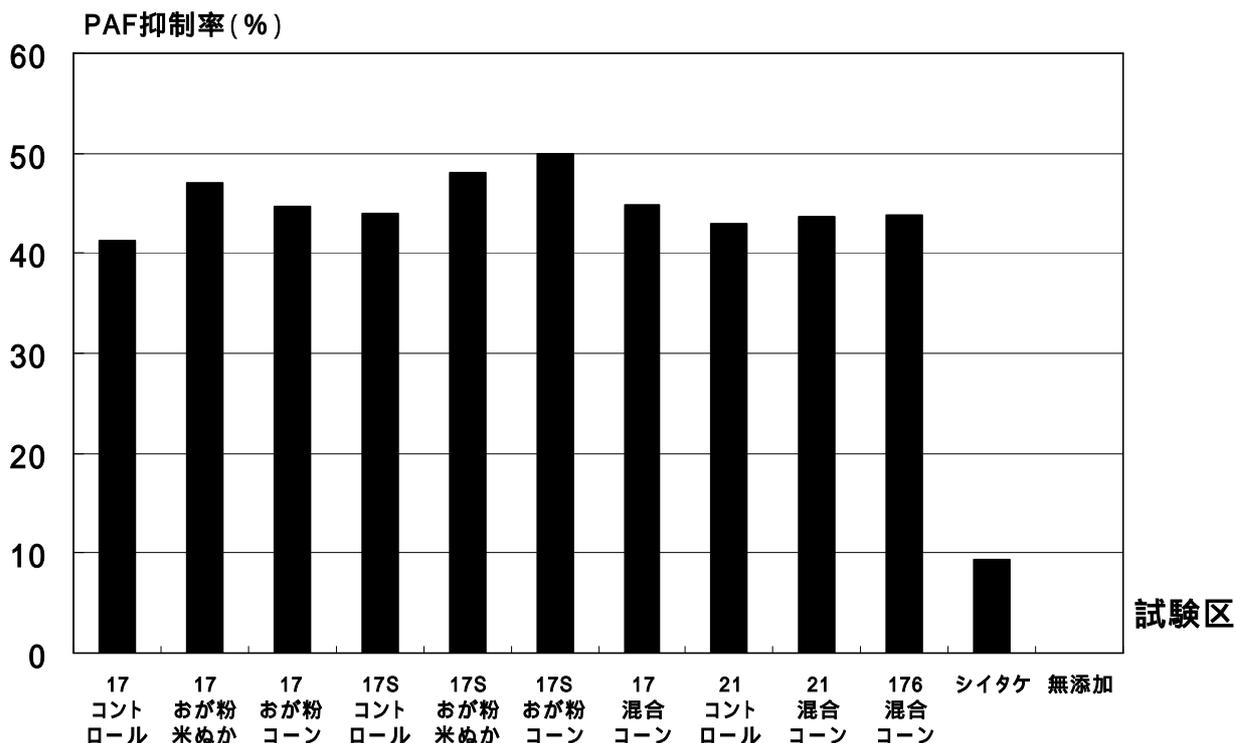


図 - 31 ブナおが粉及びブナおが粉・バーク混合培地による子実体の血小板凝集抑制作用 - 1

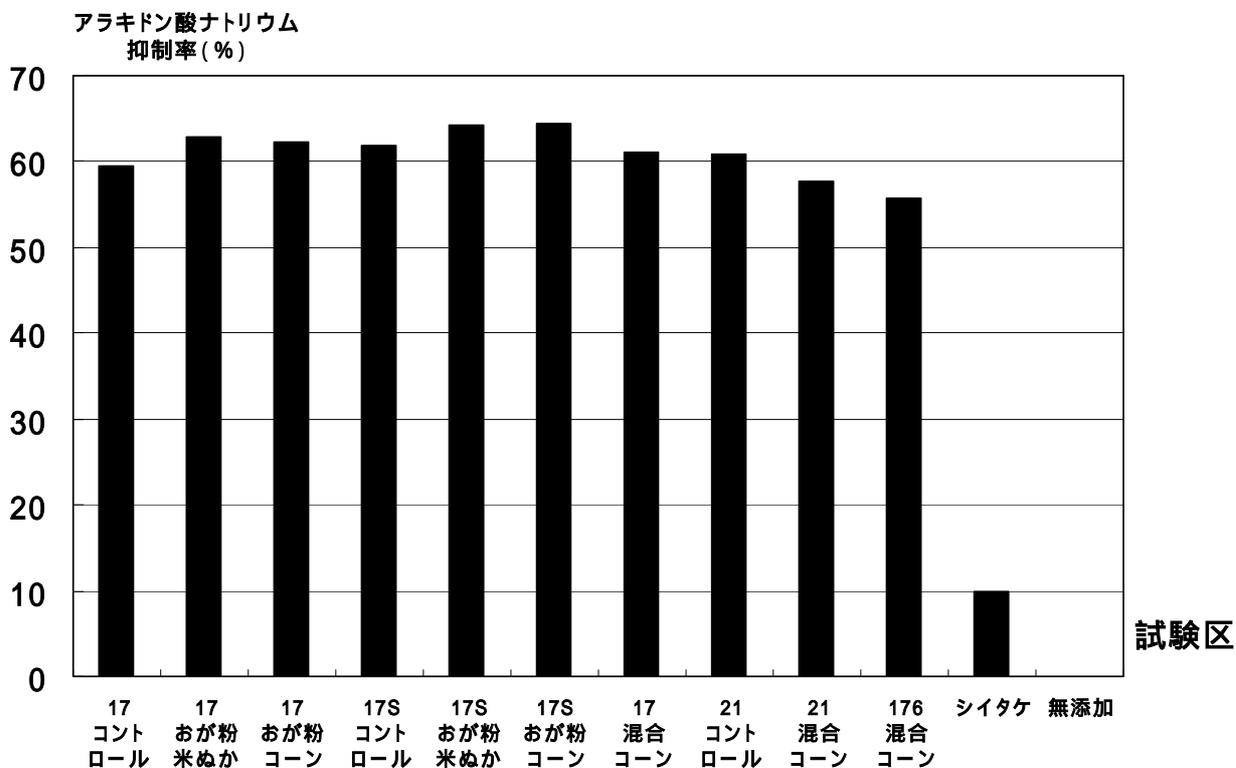


図 - 32 ブナおが粉及びブナおが粉・バーク混合培地による子実体の血小板凝集抑制作用 - 2

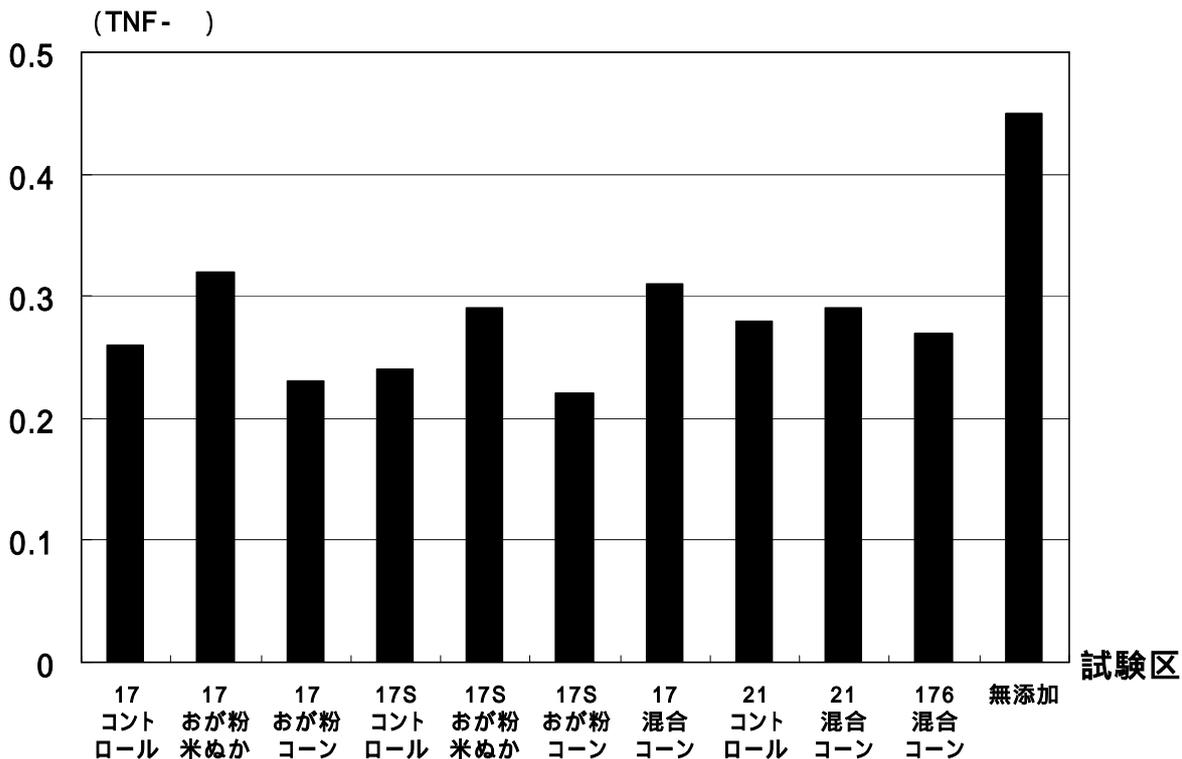


図 - 33 ブナおが粉及びブナおが粉・バーク混合培地による子実体のケモカイン遺伝子発現抑制作用

表 - 12 試作ドリンクによるPAF抑制率 (%)

添 加 物	17号 バーク 米ぬか	GLD-17S おが粉 コーン	21号 バーク 米ぬか
無し	41.3	49.9	42.9
VC1%	42.6	55.6	44.1
VC3%	44.8	57.1	46.1
ハチミツ5%	42.6	51.1	41.9
レモン汁10%	41.8	52.1	44.8
ハチミツ5% + レモン汁10%	40.8	45.8	42.1
水2倍希釈	18.9	17.9	17.1

表 - 13 試作ドリンクによる官能試験

添 加 物	選択人数	備 考
原 液	3	
VC1%	1	
VC3%	6	
ハチミツ5%	3	甘さを指摘
レモン汁10%	12	
ハチミツ5% + レモン汁10%	5	甘さを指摘
水2倍希釈	0	

被験者:16~32歳女性30人

最も美味と感じた物を選択

3 スギおが粉・パーク混合培地による子実体

成分分析の結果を表 - 14~16に示す。菌株間、培地間における成分含有量に差はほとんど見られなかったが、培地基材にスギおが粉を混合し、添加物に米ぬかを用いた試験区では、タンパク質、カリウムがやや多く、糖質がやや少なくなっていた。しかしながらその差はわずかであり、培地材料が変わっても、安定した成分含有量を保っていると考えられた。試験2においても、ブナおが粉を単体で用いた場合にはタンパク質が数%高値を示していたが、パークを20%混合した試験区ではコントロールとほとんど差が無くなっていた。これらのことから、おが粉を培地基材に用いた場合でも、パークを20%混合することでパークを単体で用いた場合とほぼ同様の成分含有量になることが示唆された。

培養細胞レベルにおける機能性評価試験の結果を図 - 34~36に示す。血小板凝集抑制については、PAF抑制率、アラキドン酸ナトリウム抑制率ともに高値を示しており、優れた機能性を示していた。また、ケモカイン遺伝子発現抑制作用についても、ヒドロコルチゾンにはやや劣るものの、近似の数値を示しており、こちらも優れた機能性を示していた。以上のように、機能性についても成分同様に、菌株間、培地間における差はほとんど認められず、安定して発揮できると考えられた。

表 - 14 スギおが粉・バーク混合培地による子実体の成分分析結果 - 1
(乾重100g当たり)

一般成分 /100g	単位	17号 コト ロール	17号 混 合 米ぬか	17号 混 合 コーン	21号 コト ロール	21号 混 合 米ぬか	21号 混 合 コーン
水分	g	4.4	4.6	4.3	4.6	4.5	4.4
タンパク質	g	29.3	30.1	28.1	29.1	30.0	29.4
脂質	g	5.1	5.8	4.9	4.7	4.5	5.0
粗繊維	g	7.1	7.0	7.2	7.0	7.1	7.2
糖質	g	51.0	50.5	52.5	51.7	50.8	51.6
灰分	g	3.1	3.0	3.0	2.9	3.1	3.0
ナトリウム	mg	7.9	8.2	8.0	8.1	7.8	8.0
カリウム	mg	512.3	548.3	534.3	524.3	556.3	555.1

表 - 15 スギおが粉・バーク混合培地による子実体の成分分析結果 - 2
(乾重100g当たり)

ビタミンほか /100g	単位	17号 コト ロール	17号 混 合 米ぬか	17号 混 合 コーン	21号 コト ロール	21号 混 合 米ぬか	21号 混 合 コーン
VB1	mg	2.11	2.33	2.45	2.26	2.36	2.14
VB2	mg	5.36	5.27	5.55	5.58	5.32	5.24
VB6	mg	1.11	1.08	0.97	0.98	1.00	1.14
VD	IU	218	235	208	204	236	221
ナイアシン	mg	72.6	72.3	70.3	70.3	62.9	65.2
トレハロース	g	25.3	24.3	20.9	22.3	27.1	25.6
- グルカン	g	12.3	13.2	12.3	13.1	12.6	12.3
5' グアニル酸	g	0.02	0.05	0.08	0.05	0.05	0.06

表 - 16 スギおが粉・バーク混合培地による子実体の成分分析結果 - 3
(乾重100g当たり)

アミノ酸	/100g	17号	17号	17号	21号	21号	21号
		コントロール	混合米ぬか	混合コーン	コントロール	混合米ぬか	混合コーン
アスパラギン酸	g	1.49	1.47	1.33	1.36	1.36	1.45
アルギニン	g	1.11	1.32	1.09	1.22	1.14	1.33
グルタミン酸	g	3.33	3.36	3.25	3.14	3.69	3.64
リジン	g	0.67	0.78	0.94	0.89	0.77	0.81
ヒスチジン	g	0.57	0.51	0.48	0.47	0.39	0.61
フェニルアラニン	g	1.05	0.94	0.94	0.94	1.02	0.81
チロシン	g	0.55	0.58	0.51	0.67	0.66	0.51
ロイシン	g	1.25	1.33	1.36	1.33	1.37	1.34
イソロイシン	g	0.99	0.91	0.91	1.00	1.01	1.07
メチオニン	g	0.17	0.15	0.17	0.17	0.21	0.14
バリン	g	0.66	0.45	0.85	0.91	0.88	0.81
アラニン	g	1.36	1.45	1.61	1.58	1.46	1.35
グリシン	g	1.64	1.56	1.36	1.17	1.07	1.01
プロリン	g	0.66	0.78	0.77	0.98	0.91	0.91
セリン	g	0.45	0.38	0.86	0.57	0.57	0.81
スレオニン	g	0.99	1.07	1.04	1.33	1.48	1.33
トリプトファン	g	0.36	0.36	0.33	0.37	0.51	0.29
シスチン	g	0.21	0.31	0.21	0.35	0.41	0.24

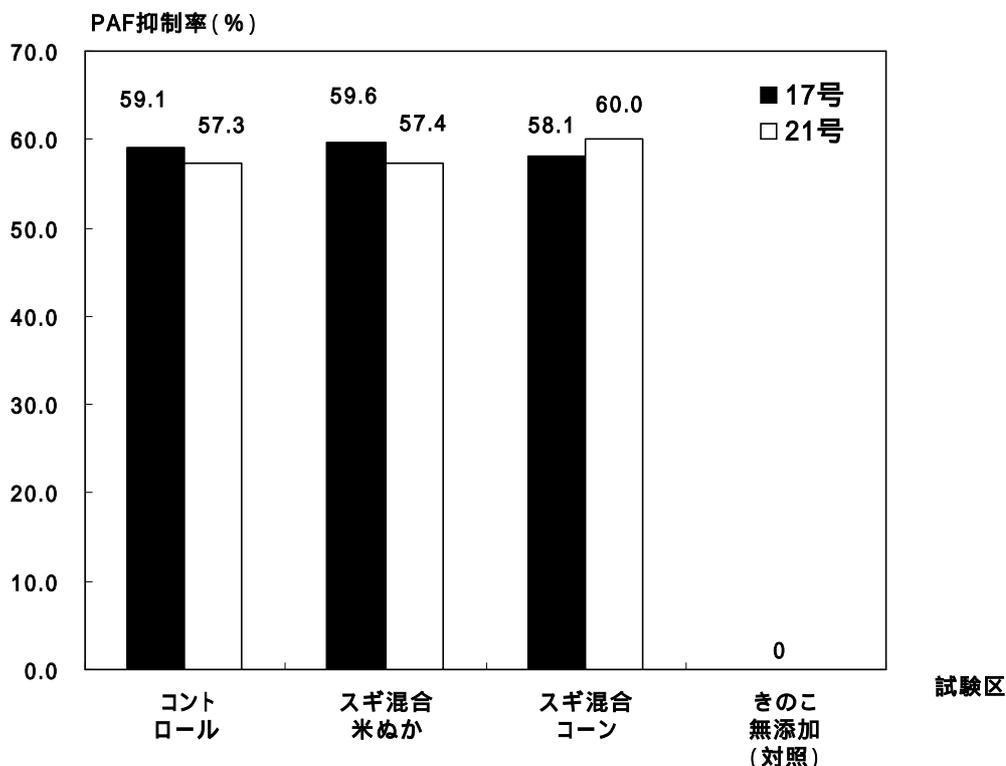


図 - 34 スギおが粉・バーク混合培地による子実体の血小板凝集抑制作用 - 1

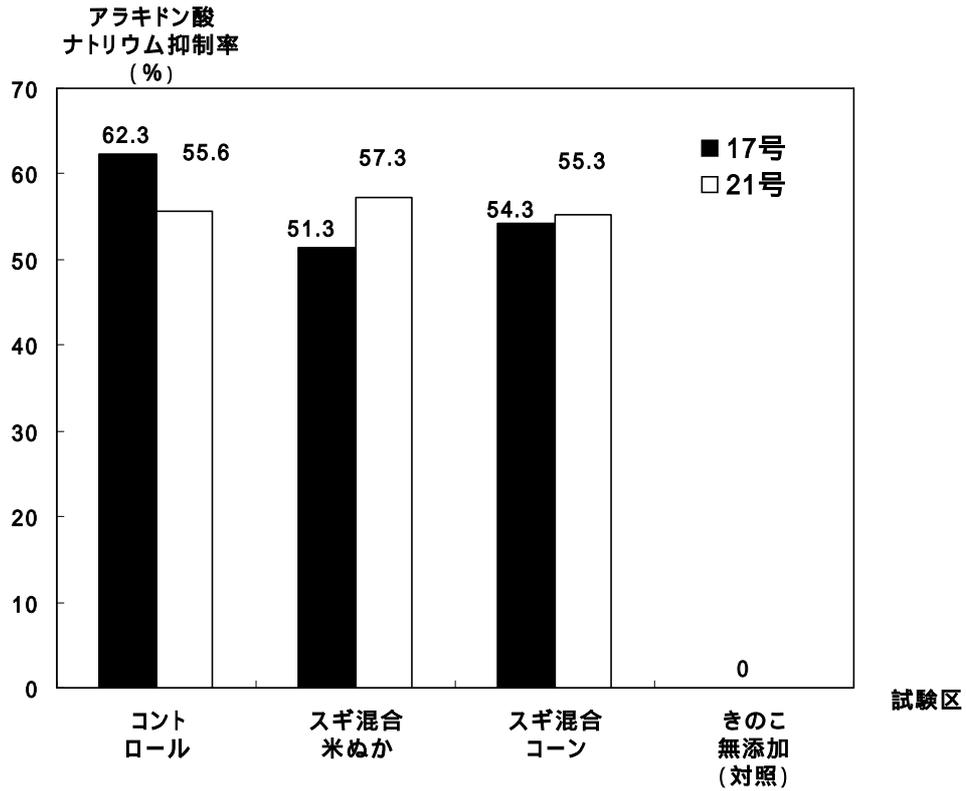


図 - 35 スギおが粉・バーク混合培地による子実体の血小板凝集抑制作用 - 2

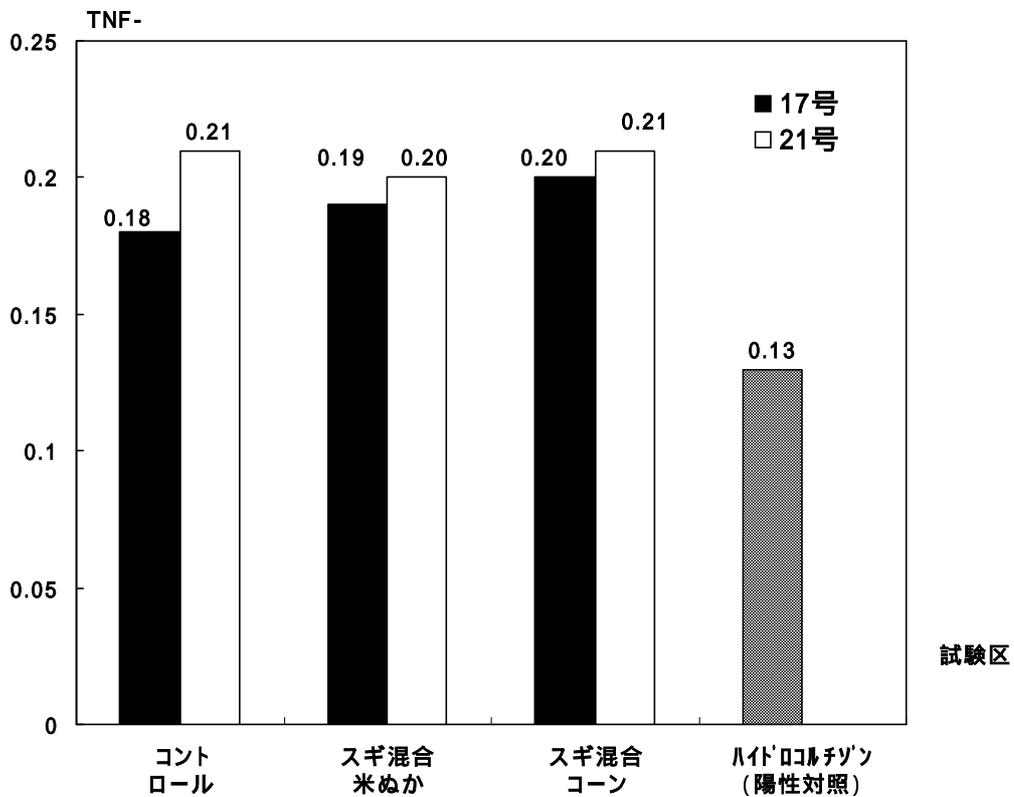


図 - 36 スギおが粉・バーク混合培地による子実体のケモカイン遺伝子発現抑制作用

3 スギおが粉・パーク混合培地における培地添加物の検討

結果を表 - 17に示す。また、各試験区に発生した子実体の写真を図 - 37～41に示す。

まん延日数と栽培日数は、ともにコントロールよりも短くなっている試験区はなかった。まん延日数については、生米ぬかを用いた試験区で51日と最長となっていたが、他の試験区では同等の日数となっており、有意差もみられなかった。栽培日数については、同様に生米ぬかを用いた場合に93日と最長になっており、次いで脱脂米ぬか、フスマ、ホミニーフードの順となっていた。しかし、まん延日数では最大13日あった差が8日に縮まり、生米ぬかを用いた試験区では、発生操作以後の日数が他の試験区に比べ短くなるものと考えられた。この事は、試験1の(3)においても同様の事が生じていた。また、フスマとホミニーフードの試験区では有意差はなかった。収量については、生米ぬかを用いた試験区でのみコントロールを有意に上回っており、収量の点では、生米ぬかを添加物に使用することが望ましいと考えられた。発生数については、試験区間における差はほとんど無かったが、最多であった生米ぬかと最少であった脱脂米ぬかの間には、5本の差が生じた。また、子実体の変形はほとんどみられなかった。

以上の結果から、スギおが粉を主体とした培地基材に、パークを容積比で20%混合することで、ハタケシメジの栽培が十分可能であることがわかった。まん延日数、栽培日数では全ての試験区でコントロールよりも有意に長くなっていたこと、生米ぬかを培地添加物に用いた試験区では収量がコントロールを有意に上回っていたことから、スギおが粉主体の培地において生米ぬかは有望な培地添加物であると考えられた。この要因のひとつとして、17号は登録品種開発の過程において、培地添加物に生米ぬかを用いて選抜を進められた品種であることが考えられる。ハタケシメジの多くの品種は、生米ぬかを用いて栽培されており¹⁷⁾、元々生米ぬかに適性があるとも考えられるが、これが、さらに選抜を繰り返すことで、より強く特性として現れた事が示唆された。スギおが粉はパークに比べても非常に安価であり、また、ブナシメジやエノキタケ、ヒラタケ、エリンギといった、多くのきのこの培地基材として利用されている。スギおが粉の利用は、コスト削減につながるだけでなく、上記のきのこを栽培している生産者がハタケシメジの栽培を試みたときに、より抵抗無く栽培できると考えられる。栽培普及のためにも有望であると考えられた。

表 - 17 スギおが粉・パーク混合培地における培地添加物別栽培試験結果

培地添加物	まん延日数(日)	栽培日数(日)	収量(g)	発生数(本)
コントロール	35 ± 1.917 ^a	80 ± 1.666 ^a	134.0 ± 12.752 ^a	21 ± 6.546 ^{ab}
生米ぬか	51 ± 3.946 ^b	93 ± 1.582 ^b	148.5 ± 17.794 ^b	22 ± 7.091 ^a
脱脂米ぬか	38 ± 3.359 ^c	89 ± 3.684 ^c	119.1 ± 27.995 ^c	17 ± 6.854 ^b
フスマ	39 ± 2.695 ^c	86 ± 2.534 ^d	116.7 ± 17.620 ^c	19 ± 6.055 ^{ab}
ホミニーフード	38 ± 2.699 ^c	85 ± 3.724 ^d	112.0 ± 21.332 ^c	21 ± 8.100 ^{ab}

Different alphabet letters on the sholders significant differences by the Sheffe's F test at the 5% level.



図-37 コントロール



図-38 生米ぬか



図-39 脱脂米ぬか



図-40 フスマ



図-41 ホミニーフィード

おわりに

本県が品種として登録したハタケシメジを野外堆積したマイタケ廃菌床、ブナおが粉、ブナおが粉とパークとの混合物、スギおが粉とパークの混合物を培地基材に用いて栽培したところ、全ての培地基材において、収量や栽培日数に差はあるものの、子実体の形成が確認された。パークは、粘性が高く機械に不具合が生じる材料である。また、おが粉などに比べても高価である。ハタケシメジ栽培を広く普及させるためにも、生産者が栽培しやすく安価な培地基材の探求は今後も必要であると考えられる。

また、成分については、異なる培地基材で栽培しても多くの場合は安定しており、機能性についても十分な効果を発揮していた。また、ビタミンやレモン汁を添加することで、より機能性が高まることもわかった。機能性についても注目されているきのこであるので、こちらの面でも期待のもてる結果が得られた。きのこの持つ機能性については、以前から様々な研究が行われているが、そのほとんどは動物実験までに限られている。ハタケシメジに限らず、臨床試験によるより詳細な研究を望む次第である。

引用文献

- (1) 本郷次雄：キシメジ科(原色日本新菌類図鑑())：今関六也・本郷次雄共編，325pp，保育社，東京)，56～114，(1995)
- (2) 木内信行：ホンシメジおよびハタケシメジの培養菌系の生理的性質の比較：神奈川林試研報9，10～17，(1983)
- (3) 永曾幸代・吉川光一：ハタケシメジの人工培養に関する研究：食品工試22(8)：361～365，(1975)
- (4) 阿部実ほか：ハタケシメジ菌床栽培試験()：秋田林技セ研報1，61～68，(1991)

- (5) 河野裕ほか：野生きのこの商品化事業（第1報） - ハタケシメジの人工栽培技術の確立 - ：
宮城林試研報10，63～71，(1997)
- (6) 三河孝一：ハタケシメジの発生試験について：山形林試研報17，43～46，(1987)
- (7) 川島祐介：ハタケシメジ「群馬GLD - 21号」の栽培特性：日林関東支論52，163～164，(2001)
- (8) 鳥越茂・藤堂千景：ハタケシメジ栽培化試験（ ）：日林関西支論38，417～420，(1987)
- (9) 西井孝文・板倉元：ハタケシメジ(*Lyophyllum decastes*)の菌床埋込による栽培試験：三重林
研研報15，37～42，(2003)
- (10) 卯川裕一ほか：ハタケシメジのアンジオテンシン 変換酵素阻害活性および抗腫瘍活性：日本
食品科学工学会誌48，58～63，(2001)
- (11) 宮沢紀子ほか：各種きのこ子実体熱水抽出物質の自然発症高血圧おける血圧上昇抑制作用：日
本きのこ学会誌13，181～188，(2005)
- (12) 松本哲夫・国友幸夫：野生きのこハタケシメジの栽培品種開発：群馬林試研報7，30～37，
(2001)
- (13) 山田尚ほか：きのこ栽培技術の高度化と新技術の開発：平成9年度秋田林技セ業報，53～54，
(1997)
- (14) 赤松やすみ・坂本健雄：「廃培地を利用したハタケシメジ栽培」実用化試験：福井総合グセ業
報37，17，(1998)
- (15) 玉田克志・菅野昭：食用きのこ人工栽培における収量確保に関する研究：宮城林試業報34，31
～34，(2001)
- (16) 玉田克志・相澤孝夫：食用きのこ人工栽培における収量確保に関する研究：宮城林試業報35，
30～33，(2002)
- (17) 菅野昭・西井孝文：新特産シリーズ「ハタケシメジ」151pp，農産漁村文化協会，東京，(2000)