

トドマツ木粉中の食用菌菌糸生長阻害物

- 阻害物質の除去法とその効果 -

米 山 彰 造 富 樫 巖

瀧 澤 南海雄

Antifungal Substances in Todomatsu, *Abies sachalinensis* Mast.,
Sawdust which Inhibited Mycelial Growth of Edible Mushrooms

- Methods to Remove Antifungal Substances from the Sawdust
and Effects of the Removal on Fruit-Body Formation -

Syozo YONEYAMA
Namio TAKIZAWA

Iwao TOGASHI

Experiments were performed on methods to remove volatile oil from Todomatsu sawdust. The sawdust treated thus was used as a culture medium for some edible fungi, and effects of removing the oil upon mycelial growth and fruit-body formation were examined. As a result, it was found that ninety percent of the volatile oil was removed by steaming treatment under an atmospheric pressure. It was also found that in the bottle culture of Tamogitake, *Pleurotus cornucopiae* (Paulet) Rolland var. *citrinopileatus* (Sing.) Ohira, the steaming treatment improved the mycelial growth and the fruit-bodies yield by ten percent and by twenty percent respectively.

トドマツ木粉中の (+)-ジユバピオンを主成分とする精油の効果的除去法を検討するとともに、子実体レベルでの精油除去効果を菌糸レベルでの結果と比較しながら評価した。

蒸籠（せいろう）の原理を応用した蒸煮法により、常圧下で概ね90%の精油が除去された。

蒸煮処理木粉を用いて栽培試験を行った結果、タモギタケの栽培試験において、無処理トドマツ木粉と比較して、菌糸生長速度が10%、子実体収量が20%向上した。

1. はじめに

既報^{1,2)}において、トドマツ木粉を用いて食用菌栽培を行った場合に観察される菌糸生長の遅れは、トドマツ木粉中の精油に70%含有される (+)-ジユバピオン（以後、ジユバピオンと記す）が主要因であること

を明らかにした。さらにジユバピオンの生理活性の特異性を明らかにするため、食用菌だけでなく褐色腐朽菌や軟腐朽菌などの一類の家屋害菌についても、その菌糸生長に及ぼす阻害の割合を定量化した³⁾。

しかし、精油やその主成分であるジユバピオンの食

用菌の子実体形成に対する影響や実用的な除去法については、これまで未検討であった。

そこで、本報ではジュバピオンを主成分とする精油の揮発性を考慮して、蒸気を用いた除去法を検討し、その最適条件下で精油を除去した木粉を用いて、食用菌菌種の栽培試験を行った。そして、ジュバピオンそのものの子実体形成に対する阻害性は直接評価できないものの、精油を除去した木粉に対する子実体の挙動を評価することで、子実体形成に対するジュバピオンの影響を推定した。

2. 実験方法

2.1 供試菌および供試木粉

下記の菌株をPDA斜面培地上で7～14日間培養し、種菌用に調整した含水率およそ60%のノコズ培地に接種した。そして約3週間培養したものを種菌として使用した。栽培試験では、このノコズ種菌を各栽培瓶および袋に接種した。

エノキタケ (*Flammulina velutipes* (Curt.:Fr) Sing.) 北林産試分離 Fv84 - 2

ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kummer) 北林産試分離 Po89 - 1

ナメコ (*Pholiota nameko* (T.Ito) S.Ito et Imai in Imai) 森14号

マイタケ (*Grifola frondosa* (T.Ito) S.F.Gray) 北林産試分離 Gf75 - 2

タモギタケ (*Pleurotus cornucopiae* (Paulet) Poll and var. *citrinopileatus* (Sing.) Ohira 北林産試分離 Pc76 - 5

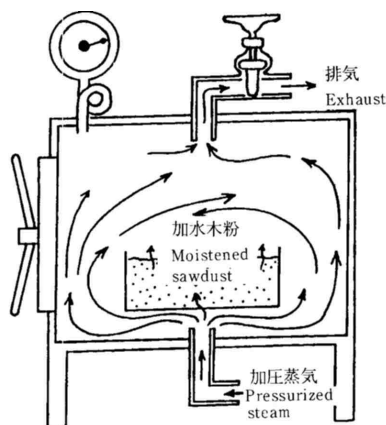
供試トドマツ (*Abies sachalinensis* Mast.) 木粉には、空知郡奈井江町で伐採し、帯のご盤で製材した時に副生した粒度約16 - 32meshのものを用いた。

2.2 精油成分の除去法

精油成分の除去法として、栽培施設での適用を考慮して、以下の4つの方式について検討した。なお、精油量の定量は既報¹⁾と同様の方法による。

(1) 常温による貯蔵

採取したトドマツ木粉を折り径55×深さ80cmの麻袋



*ノコズはオートクレーブ内で加圧蒸気に接触する。

The sawdust was exposed to the pressurized steam in the autoclave.

第1図 オートクレーブ法
Fig. 1. Autoclave method*

に概ね一杯まで詰め、林産試験場倉庫内で5月から9月までの4か月貯蔵した。その精油量の変動を調べた。

(2) 蒸気を用いた精油の除去法

(a) 高圧滅菌釜を用いる方法 (オートクレーブ法)

概ね水分を50%に調整した木粉を、底が網目状となったコンテナ (W 50×D 40×H 10cm) に厚さ5cm程度に広げ、高圧滅菌釜 (羽生田鉄鋼所製、内寸90×90×160cm) に納め、蒸気を充満させた (第1図)。その後排気バルブをやや開放したまま、釜内蒸気圧を概ね0.5kg/cm²に保ち、6, 12, 18時間にわたって木片を蒸気に接触させた。

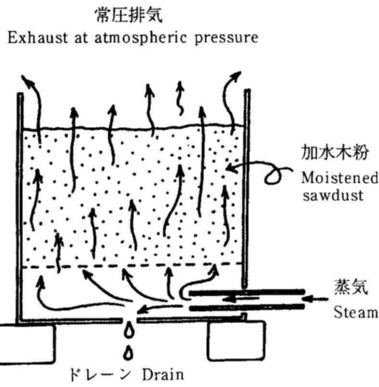
(b) 上部を開放した円筒容器を用いる方法 (蒸籠法)

円筒状のステンレス製の容器 (内寸 64cm×H50cm) を用意し、底から10cmの部分に目皿としてステンレス製の網 (1mm目) を取り付け付けた。そしてこの容器に上記と同様に概ね水分を50%に調整した木粉を容器一杯詰め、目皿の下部から蒸気を2, 4, 6時間にわたって通気した (第2図)。

(a) および (b) の方法で処理して得た木粉について、その精油量を既報¹⁾と同様の方法で定量した。

(3) 散水処理モデル実験

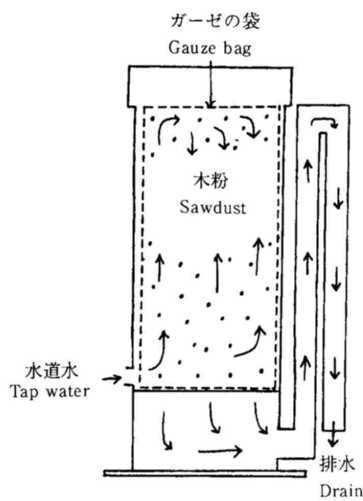
栽培施設では、購入したノコズを散水処理してから使用する場合がある。そこで散水処理のモデル実験



*常圧下で蒸気が木粉中を通過する。
Steam passed through the sawdust under the atmospheric pressure.

第2図 蒸籠法

Fig. 2. Steaming basket method*



第3図 ピペット洗浄槽によるモデル実験

Fig. 3. The model experiment with a pipette washer

としてピペット洗浄槽を用いて、木粉を洗浄した。方法は第3図に示すように、ガーゼ袋に入れたトドマツ木粉（絶乾量で626g）をピペット洗浄槽に詰めた。次いで流速1.78l/minの水道水を1日当たり120分間流して木粉を洗浄し、30日後には精油量を測定した。なお、このピペット洗浄槽は、水道水が洗浄槽の上部に到達して、排水管内の溢水面を越えると、充満した水が排水管から流れ出すサイホン式になっている。

2.3 食用菌の栽培方法

栽培条件および培地組成を第1表、第2表に、それぞれまとめて示す。

2.3.1 栽培容器

ナメコを除く4菌種は800mlの瓶を用いて栽培した。ナメコは1kg用の袋を用いて栽培した。

2.3.2 供試木粉

2.1に示したトドマツ木粉（無処理）と2.2, (2), (a)の方法で、道内で各種食用菌の培地として汎用性が高いカンバ木粉を用いた。なお、エノキタケについては、トドマツに消石灰を培地重量の0.2%添加して用いた。

2.3.3 培地添加物

ヒラタケ、マイタケ、ナメコにはフスマ（江別農研社製）を用い、エノキタケには米ヌカを用いた。

一瓶当たりの添加物量は第2表のとおりである。ただし、ナメコは一袋当たりの量で示してあるが、これは800ml瓶に換算すると70gに相当する量である。

2.3.4 培地の殺菌・接種

瓶は120℃で60分間、袋は120℃で90分間高圧滅菌し、翌日ノコクス種菌を接種した。

2.3.5 培養

ヒラタケ、エノキタケ、マイタケの3菌種は、菌糸が培地全体に蔓延するまで培養した。タモギタケも同様に設置したが蔓延前に発芽する瓶が多いため、発芽を認めた段階で培養を終了した。ナメコは熟成を兼ねて90日間培養した。

2.3.6 菌掻きおよび吸水操作

ヒラタケ、エノキタケは、菌糸が培地全体に蔓延した後、古い種菌を掻き取る程度に菌掻きし、直ちに水道水を瓶口まで満たして吸水させ、3時間後に水切りをして発生室に移した。マイタケは表面の厚い菌層膜を掻き取ってキャップを再装着し、直ちに熟成室に移した。

2.3.7 熟成

マイタケは菌掻き後、温度28℃、湿度70%で30日間熟成を行った。

2.3.8 芽出し・生育

第1表 各食用菌の栽培条件

Table 1. The culture condition of each edible fungus

菌種 Species	栽培形態 Form of cultivation	培養 Incubation	熟成*1 Aging	吸水 Absorption of water	菌掻き*2 Kinkaki	芽出し・生育 Fruiting
ヒラタケ <i>P. ostreatus</i>	瓶 Bottle (800ml)	22-23℃ 70%RH	無 None	3t	有 Done	12-13℃ 85-95%RH
エノキタケ <i>F. velutipes</i>			28℃ 70%RH 30days			
マイタケ <i>G. frondosa</i>			無 None	無 None	無 None	18-19℃ 85-95%RH
タモギタケ <i>P. cornucopiae</i>			22-23℃ 70%RH			12-13℃ 85-95%RH
ナメコ <i>P. nameko</i>	袋 Bag (1 kg)					

*1菌糸が培地全体に蔓延した後、培養を続けること。

Incubation after fulfillment of mycelium in the commercial cultivation.

*2培養瓶の表面の古い種菌を掻き取る操作

Treatment to remove old spawn from mushroom bed.

第2表 各食用菌の培地組成

Table 2. The medium of each edible fungus

菌種 Species	木粉 Sawdust	培地重量(g) Weight of medium	培地水分(%) Moisture content of medium	培地添加物量(g) Amount of additives	培地添加物 additives
エノキタケ <i>F. velutipes</i>	無処理トドマツ Fresh Todomatsu	445	67.0	71	米ヌカ Rice bran
	蒸着処理トドマツ Steamed Todomatsu	468	69.4	70	
	無処理カンバ Fresh kamba	510	67.0	71	
	消石灰添加トドマツ* Fresh Todomatsu with slaked lime	445	62.0	70	
タモギタケ <i>P. cornucopiae</i>	無処理トドマツ	447	64.7	88	フルイ米ヌカ Screened rice bran
	蒸着処理トドマツ	468	65.7	91	
	無処理カンバ	490	58.9	96	
ヒラタケ <i>P. ostreatus</i>	無処理トドマツ	451	68.1	91	フスマ Wheat bran
	蒸着処理トドマツ	456	70.0	91	
	無処理カンバ	472	64.3	92	
マイタケ <i>G. frondosa</i>	無処理トドマツ	439	69.2	71	
	蒸着処理トドマツ	461	69.9	72	
	無処理カンバ	511	64.0	73	
ナメコ <i>P. nameko</i>	無処理トドマツ	760	72.6	111	
	蒸着処理トドマツ	844	75.2	109	
	無処理カンバ	904	68.7	115	

*エノキタケ栽培にのみ用いた。

The slaked lime was only added to medium of *F. velutipes*.

ナメコは培養終了後に菌床を袋から出し22(2), (a)に記述したコンテナに有孔ポリシート(1mm)を敷き、その上に4~6個ずつ並べた⁴⁾。そして周囲に十分に吸水させたトドマツ木粉を詰め、発生室に置き展開した。タモギタケは培養後、なるべく芽を損傷しないようにして紙栓を外し、発生室に移した。

2.3.9 測定事項

菌糸蔓延日数を記録し、子実体重量を測定した。

3. 結果と考察

3.1 各種除去法と精油量の関係

(1) 貯蔵中のトドマツ木粉の精油量の変化

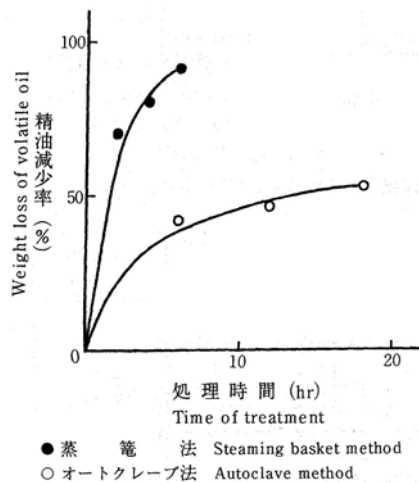
麻袋に入れて倉庫内に貯蔵したトドマツ木粉についてその精油量の経時的な測定結果を第3表に示す。

表に見るとおり、貯蔵15日後から124日後に至る5回の測定を通じ、精油量が減少する傾向はみられなかった。これは、精油の主成分であるジユバピオンが揮発しやすいモノテルペン類ではなく、ガスクロマト

第3表 トドマツ木粉中の精油量の経時的変化
Table 3. The change with time of volatile oil content in the sawdust of Todomatsu

経過日数 Passage of days (day)	精油量* Volatile oil content (%)
15	0.477
30	0.424
61	0.390
92	0.544
124	0.464

*水分を除いた量を100%とする含量として表示
Percent of volatile oil based on each sample weight without moisture



第4図 蒸籠処理によるトドマツ木粉の精油減少率
Fig. 4. The weight loss of volatile oil in the sawdust of Todomatsu after steaming

グラム上で高沸点側に存在するセスキテルペン¹⁾であることが原因と思われる。したがって、ジュバビオンを主成分とする精油を除去するためには、倉庫内のような温湿度変化の少ない場所に放置するだけでは不十分で、精油の揮発性を考慮した処理を加えることが必要である。

(2) 蒸気による精油の除去法

精油は揮発成分であるが倉庫内に貯蔵しておくだけでは減少しないことを考慮して、蒸気を用いる効率的な2つの除去方法について検討をした。

1つは既存の高圧滅菌であり、もう1つはステンレス製の円筒容器を開放系の容器として用いる蒸籠法である。前者は蒸気が木粉に接触するだけなのに対し、後者は蒸気が木粉中を通過するという点で、大きな違

いがある。

これらの方法で処理した木粉の精油量の減少率と処理時間の関係を第4図に示した。

図から明らかなように、オートクレーブ法では18時間の処理で精油量減少率は53.2%であったが、蒸籠法では6時間で91.3%の減少率であった。この原因は、蒸籠法では、蒸気が容器の底部から木粉全体の中を通過したのに対し、オートクレーブ法では、0.5kg/cm²の加圧条件下にはあったものの、蒸気が木粉中をほとんど移動せず、木粉の表面に接触するに止まったことにあると考えられる。このことは、精油の除去に対しては、使用する蒸気の温度や圧力の影響よりも、木粉中を通過する蒸気量の影響の方が大きいことを示している。

今回の結果から、これまでの知見のような爆砕を基本とした2kg/cm²、130°C以上の高温高圧の条件⁷⁾を用いなくても、蒸気が木粉中を通過しさえすれば、大気圧下100°Cの穏やかな条件下でも効果的に精油を除去できることが明らかとなった。また、栽培施設では散水処理のような長期的処理が広く行われているが、この方法を用いるなら、2時間という短時間でも精油量の70%を除去することが可能となり、原料処理の効率化につながる事がわかった。

(3) トドマツ木粉の散水処理効果

現在、既存の栽培施設では、前述のように新鮮な木粉（トドマツやエゾマツなどの針葉樹類だけでなく、ミズナラなどの広葉樹も含まれる）を培地原料として利用する場合、それらの木粉を屋外に堆積し、スプリンクラーを用いて散水処理をする所が多い。しかし、これらの施設では、散水処理については阻害成分を減少させる手段として、単に経験的に理解し採用しているに過ぎない。そこで、本項では理論的な根拠を得るためにトドマツ木粉の阻害成分の主体である精油に着目し、その減少量をピペット洗浄槽を用いた散水処理のモデル実験により定量的に把握した。なお、瀧澤、沓沢^{5,6)}により、トドマツ木粉を散水処理するとナメコやヒラタケの子実体収量が増加することが既に報告されている。

2.2, (3) の散水処理を行い、残存する精油量を測定した結果、0.011%であった。当初、木粉には0.588%の精油が含まれていたため、散水処理により、精油量が98%減少した。このことは風乾状態では揮発しな

かった精油量が大量の水分子と出会うことによって、ごく少量ずつ木粉から消失したものと推定される。

以上から、トドマツ木粉を用いる上で散水処理が精油などの阻害成分を除去する方法の一つとして有効であることが実験室的に確かめられた。また、処理時間は長いものの、精油の除去効果は蒸籠法と同等もしくはそれ以上であることも明らかとなった。

3.2 蒸煮処理木粉を用いた食用菌の栽培結果

蒸籠法で6時間蒸煮して精油量が91.3%減少したトドマツ蒸煮処理木粉、トドマツ無処理木粉およびカンバ木粉を用い、5種類の食用菌の栽培試験を行った。

3.2.1 菌糸蔓延速度（日数）

培養中の800ml瓶および1kg袋の表面を観察し、培地全体に菌糸が蔓延するまでの日数を測定した。第4表に無処理トドマツ木粉を供試した菌糸の蔓延速度を100とした場合の無処理カンバおよび蒸煮処理トドマツ木粉のそれを生長指数として示した（指数が大きいほど蔓延速度が速い）。

その結果蒸煮処理区と無処理区を比較するとエノキタケを除く4菌種はいずれも蒸煮処理の生長指数が大きくなっており、寒天培地上での結果¹⁾と同様の傾向を示している。このことは、精油の除去により菌糸生長が促進されたことを意味しよう。

しかし表が示すように、蒸煮処理を行ったトドマツ木粉を用いたとしても、マイタケ、ナメコ、エノキタケでは、菌糸生長がカンバと比較して劣っていた。したがって、これらの栽培に関しては、蒸煮処理したトドマツ木粉を用いる意味は低いと考えられる。

3.3 子実体収量

既報を含めて、これまでは主に菌糸生長に着目した生物検定を行ってきたが、最終的に目的とすることは

第4表 菌糸生長に対する処理効果

Table 4. Mycelial growth on the each sawdust medium

菌種 Species	培地 Medium	培地添加物量 Amount of additives (g/bottle)	菌糸蔓延日数 Spawn run time (day)	生長指数* Growth index
エノキタケ <i>F. velutipes</i>	無処理 Fresh Todomatsu	71	18.9	100
	蒸煮処理 Steamed Todomatsu	70	21.5	88
	カンバ Kamba	70	17.0	111
	消石灰添加 Fresh Kamba with slaked lime	70	20.0	95
	無処理 Fresh Todomatsu with slaked lime	71	18.9	100
タモギタケ <i>P. cornuopiae</i>	無処理	88	16.6	100
	蒸煮処理	91	15.1	110
	カンバ	96	14.9	111
マイタケ <i>G. frondosa</i>	無処理	71	37.0	100
	蒸煮処理	72	26.6	139
	カンバ	73	20.5	180
ナメコ <i>P. nameko</i>	無処理	111	24.3	100
	蒸煮処理	109	20.9	116
	カンバ	115	19.3	126
ヒラタケ <i>P. ostreatus</i>	無処理	91	14.7	100
	蒸煮処理	91	12.0	123
	カンバ	92	12.1	121

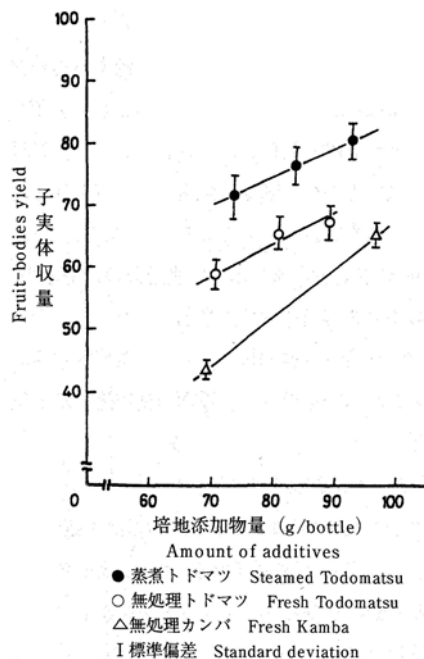
*無処理区の菌糸蔓延日数を100とした指数
Spawn run time on the medium of fresh Todomatsu = 100

第5表 子実体収量に対する処理効果

Table 5. Yield of fruit-bodies in the each sawdust medium

菌種 Species	培地 Medium	培地添加物量 Amount of additives (g/bottle)	子実体収量 Yield (g/bottle)	標準偏差 Standard deviation	収量の指数* Yield Index
エノキタケ <i>F. velutipes</i>	無処理 Fresh Todomatsu	71	75.1	13.9	100
	蒸煮処理 Steamed Todomatsu	70	85.1	10.2	114
	カンバ Kamba	70	153.9	6.3	205
	消石灰添加 Fresh Kamba with slaked lime	70	124.6	10.6	166
	無処理 Fresh Todomatsu with slaked lime	71	75.1	13.9	100
タモギタケ <i>P. cornuopiae</i>	無処理	88	67.3	11.7	100
	蒸煮処理	91	80.6	11.8	120
	カンバ	96	65.5	7.4	97
マイタケ <i>G. frondosa</i>	無処理	71	50.7	6.7	100
	蒸煮処理	72	38.7	9.1	76
	カンバ	73	112.6	11.1	222
ナメコ <i>P. nameko</i>	無処理	111	162.0	16.9	100
	蒸煮処理	109	167.2	18.5	103
	カンバ	115	224.9	25.4	138
ヒラタケ <i>P. ostreatus</i>	無処理	91	103.7	5.5	100
	蒸煮処理	91	99.1	7.6	96
	カンバ	92	92.5	6.1	89

*無処理区の収量を100とした指数
Yield on medium fresh Todomatsu = 100



第5図 タモギタケの培地組成と子実体収量
Fig. 5. Fruit-bodies yield of *Pleurotus cornucopiae* on the each medium

子実体収量の増加効果の有無を知ることである。第5表に各菌種のトドマツ無処理区の収量を100とした収量を指数で示した。

特に蒸煮処理区の収量の指数が120と高い値を示したタモギタケについては木粉の影響を精査するために、一瓶当たりの培地添加物を少なめに調整した70g/瓶、および80g/瓶区について実験を行った。子実体収量と培地添加物の関係を第5図に示した。なお図の区間は標準偏差を示す。図のように、培地添加物と子実体収量の平均値が直線関係を示すと仮定し、その相関式 (Y: 子実体収量の平均値, X: 培地添加物) を求めたところ、蒸煮処理区が $Y=0.48X+37.36$ (相関係数 $r=0.9998$)、無処理区が $Y=0.46X+26.15$ ($r=0.9543$) であった。この1次方程式を用いて、70g、80g、90gの培地添加物における子実体収量の平均値を算出した。その結果を第6表に示す。

表からわかるように70g、80g、90gで蒸煮処理に

第6表 補正後のタモギタケ子実体収量
Table 6. Fruit-bodies yield of *Pleurotus cornucopiae* after adjustment

培地添加物量 Amount of additives (g/bottle)	補正平均収量 Adjustment of mean of yield		収量の指数 Yield index
	無処理 Fresh Todomatsu (g/bottle)	蒸煮処理 Steamed Todomatsu (g/bottle)	
70	58.4	71.0	122
80	63.0	75.8	120
90	67.6	80.6	119

より、概ね20%の増収効果が得られた。

また、第5図に見られるとおり、蒸煮処理区はカンバ区の70gおよび90g区（実際の試験区は69gおよび、96g）と比較しても、トドマツ無処理区に対する以上に増収効果が認められた。

タモギタケの次に収量の指数が114と高いエノキタケについてみると、蒸煮処理区は無処理区に比べ子実体収量が増加しているものの、カンバ区と比較すると劣っていた。しかし、培地添加物として米ヌカ（90g/瓶）を用い、培地に消石灰（1g/瓶）を加えると、無処理のトドマツ木粉でもエノキタケの培地基材として使用可能になることが知られており、今回の試験でも培地に消石灰（培地重量の0.2%）を添加した区で子実体収量が向上（カンバ区205に対して166）している。これらの事実は、精油以外にも子実体形成を阻害する要因がトドマツ木粉中に存在する可能性を強く示唆している。

また、ヒラタケについては、菌糸生長の促進がみられたことから子実体増収効果を期待したが、効果は認められなかった。さらに、ナメコでも増収効果が認められず、マイタケについては負の効果であった。したがって、これらの3菌種についても子実体形成阻害が精油以外の要因によって引き起こされているものと推定される。なお、トドマツ木粉は一般の栽培施設でヒラタケ栽培の培地基材として利用されており、今回の試験からも無処理の木粉でカンバ木粉と同等以上の子実体収量を上げ得ることが裏付けられた（第5表）。

精油以外の要因としては、精油が除去された後に残存する不揮発性の抽出成分が考えられる。これらは微

量であるが、子実体形成を阻害する可能性を含んでいる。フェノール類はその阻害性に関する研究論文が最も多い化合物の一群である。一方、トドマツ特有の細胞組織の形成やセルロースを中心とした木材繊維の結晶性、あるいはそのセルロースを被覆する難分解性のリグニンの比率や骨格といった物理的因子も、一つの阻害要因と考えられる。またこれらの要因の複合や、木粉と培地添加物の組み合わせ（エノキタケではトドマツとフスマを組み合わせると収量が極端に低下する）も考慮する必要があるが、子実体形成に大きな影響を与える要因を特定することは難しい。ただし、マイタケやナメコのように、培養期間が長く培地添加物の量が少ない培地が適する食用菌類は、ヒラタケやタモギタケに比べて木粉中のセルロース、ヘミセルロース、リグニンをより多く代謝しているものと考えられる。したがって、これらの栽培にトドマツ木粉を用いた場合は、精油の有無よりも木粉自体の分解性やその分解産物の影響をより強く受けるものと思われる。

本報において未検討のシイタケについては、トドマツ木粉中の精油が菌糸生長を阻害することや、シイタケの菌床栽培にトドマツ木粉を用いると菌糸生長が極端に遅れ、子実体もほとんど発生しないことが観察されている¹⁾。また、原木栽培においても、コウヨウザン（針葉樹）についてその精油中の主成分であるセドロール（ジュバビオンと骨格は違うものの同一群の化合物）が少ない原木ほど子実体収量が多いことが報告されている²⁾。さらに、シイタケは菌床栽培において長期間の培養、熟成が必要であり、ナメコやマイタケと類似したタイプの食用菌と考えられるため、精油を除去したとしても他の要因による影響を強く受け、大きな子実体増収効果は得がたいと推定される。

3.4 今後への課題

菌糸生長阻害物質の（+）-ジュバビオンを主成分とする精油の除去法と、その子実体形成に及ぼす影響について検討してきたが、今回の実験結果から、蒸煮処理することにより、トドマツ木粉はカンバ木粉より優れたタモギタケの培地原料となることが明らかとなった。しかし、エネルギーコストや装置・手法の簡便性、

並びに処理効果等を考慮すると、蒸煮処理の実用的な価値は散水処理法より低いといえる。さらに、トドマツ木粉は、消石灰を培地に添加するという非常に簡便な方法で、エノキタケ、ヒラタケ、タモギタケの培地基材として一般に利用されており、この点からも、蒸煮処理の実用性は否定されよう。

しかし、今回の試験によって、菌糸生長を阻害する要因と、生殖生長（子実体形成）を阻害する要因が必ずしも一致しないという事実が明らかとなった。食用菌を含む担子菌類の生理学的・生化学的研究が他の微生物に著しく遅れを取っている原因は、菌糸生長から生殖生長への移行が比較的困難なことから、ライフサイクルが長いことにある。

今後は前述のような困難さを克服しつつ、子実体形成のメカニズムを中心にしながら、経験論的な資料に理論的な裏付けを加える研究がこの分野で重要となる。

4.まとめ

- (1) トドマツ木粉中の精油は温湿度変化の少ない場所での貯蔵では減少しない。
- (2) 開放系の容器で蒸気を木粉中に大量に通気する方法で、トドマツ木粉中の精油量が概ね90%減少した。
- (3) ピペット洗浄槽を用いたモデル実験により、栽培施設で行われている長期的な散水処理は精油の除去法として有効であることが明らかとなった。
- (4) 上記(2)の蒸煮処理木粉を用いることで、タモギタケは菌糸蔓延速度（日数）が10%、子実体収量が20%増加した。
- (5) エノキタケについては、蒸煮処理による子実体増収効果は認められたものの、培地添加物70g/瓶の条件では、シラカンバ木粉に比較して収量が劣った。
- (6) ヒラタケ、マイタケ、ナメコでは、蒸煮処理木粉上での菌糸蔓延速度は寒天培地上と同様な傾向を示したが、子実体増収効果は認められなかった。しかし、ヒラタケは無処理木粉での収量がカンバより優れていた。
- (7) トドマツ木粉中には、精油以外の子実体形成阻

害要因が存在する可能性が示された。

文 献

- 1) 米山彰造ほか3名：林産試験場報, 3 (3), 16 (1989)
- 2) 米山彰造ほか3名：木材学会誌, 36, 777, (1990)
- 3) 青山政和ほか3名：防菌防黴誌, 19, 463 (1991)
- 4) 瀧澤南海雄ほか2名：木材の研究と普及, 263, 16 (1975)
- 5) 瀧澤南海雄ほか2名：林産試験場月報, 318, 16, (1978)
- 6) 沓沢敏ほか2名：林産試験場月報, 341, 12 (1980)
- 7) 西澤, 赤尾：公開特許公報, 昭5-22078
- 8) 謝端忠ほか2名：木材学会誌, 37, 266 (1991)

—利用部 微生物利用科—
(原稿受理 平4. 2. 4)