

【技術分類】 2-1-16 種別栽培方法／腐生性菌／ハラタケ科ハラタケ属

【技術名称】 2-1-16-1 ツクリタケ（マッシュルーム）（*Agaricus bisporus*）

【技術内容】

1 生理特性¹⁾

菌糸生長温度は、3～32℃で、最適温度は25℃である。原基の発生温度は16℃で、子実体生育温度は14～18℃である。良品な子実体が生育できる、炭酸ガス濃度は0.03～0.1%である。

2 堆肥栽培¹⁾

マッシュルームの栽培工程は大きく二つに分かれている。まず、植物性資材に厩肥、化学肥料等の窒素源を添加し、微生物を利用して発酵させ、堆肥化させる。次に、マッシュルームを接種し、培養、子実体を発生させる。

（1）資材

堆肥（コンポスト）を製造する資材の配合は、例えば(1)米国のコンポストの標準は、馬厩肥：鶏糞：ビール粕：石膏＝83.68：10.04：4.19：2.09（乾燥重比）(2)稲わら：硫安：尿素：過リン酸石灰：炭酸カルシウム＝80：2：1：1：3（乾燥重量比）等である。その際、窒素量は1.5%必要である。

肉牛飼育の際、敷料におがこ（おがくず）を利用する場合があります。おがくずを敷料とした牛糞は有機質肥料に使用するため、野外堆積後乾燥あるいは堆肥化される。これらを使用してマッシュルーム栽培した結果が表1である。おがくずを敷料として牛糞は野外堆積されるため、一次発酵が行われており（表の発酵前）、二次発酵させたものが表の発酵後である。一次発酵でも子実体は収穫できるが、二次発酵した方が収量は増加する。また、オガクズ量が少ない方（A<B<C<堆肥）が収量が多かった。

（2）発酵工程

堆肥化させる発酵工程は一次発酵、二次発酵がある。一次発酵は、好気性好熱（最高温度80℃）発酵であり、野外のコンクリート上で、前述の資材に加水し、混合する。含水率が70～75%である。一次発酵は14～25日程度で、2～3回の切り返しを行う。一次発酵が終了したグリーンコンポスト（生堆肥）の窒素量は1.8～2.0%、アンモニア量は0.15～0.4%で、pHは7.8～8.2程度である。含水率は指間から水がにじみ出る程度の70～72%である。二次発酵は、生堆肥に存在する有害生物を殺滅する殺菌工程、アンモニアの減少及び栄養蓄積を行う熟成工程がある。二次発酵は室内のマッシュルームを栽培する床上で行う。殺菌は室温57℃、4時間行う。熟成は床温46～53℃で行い、その時の室温は40～45℃となる。二次発酵は5～8日程度である。二次発酵が終了した熟成コンポストの窒素量は2.0～2.4%、アンモニア量は0.04%以下で、pHは6.8～7.4程度である。含水率は強く握りしめるとやっとなじみ出る65～68%である。床温を25℃まで冷却させた後、マッシュルーム菌を接種する。

（3）接種工程

接種方法は、三種類ある。点接種法は、種菌を床表面から5cmの深さに20～25cm間隔で接種する方法である。表面接種は、コンポストの表面を5cmの厚さで平面的に接種する方法である。混合接種法は、種菌とコンポストをよく攪拌する方法である。混合接種法が培養日数が短縮でき、汚染の減少にもなり、良好な接種法で、広く行われている。接種量は坪当たり1.2～2.0L（コンポスト1トン当たり5～7.5L）が適量である。

（4）培養工程

床温は25℃とし、その際の室温は21℃となり、湿度は90～95%とする。菌糸は10～14日で蔓延する。

（5）発生工程

原基形成を促すため、覆土を行う。使用土壌は粘土40%を含んだ植壤土で、pH7.5調整するため石灰を混合する。消石灰量は2～3%、炭酸カルシウム量は4～5%である。保水性を向上させるためピートモスを使用する場合もある。3～4cmの厚さでコンポスト上に覆土する。覆土が乾燥している場

合は散水を行う。覆土後、床温 25℃に維持すると、8～10 日で菌糸は覆土層の 70%程度になる。子実体原基を均一に発生させるため、散水の翌日に覆土を攪拌する。この工程を菌かきあるいは覆土攪拌と呼ぶ。攪拌後、室温を 16℃とし、原基形成を促す。炭酸ガス濃度は 600～800ppm 以下にする。子実体の収穫は覆土後 18～21 日である。低温処理後は 10 日である。以後 7～10 日の周期で子実体が収穫できる。この発生周期は 5～8 回行われる。収穫適期は子実体の傘が開く前である。収穫後は 60℃以上で蒸気殺菌し、廃コンポストを排出する。

【図】

表 1 ツクリタケの乾燥牛糞及び牛糞堆肥栽培時における発酵処理が収量及び収穫本数に及ぼす影響

Manure Treatment	Dry manure A		Dry manure B		Dry manure C		Cattle manure compost		Result of analysis of variance		
	NF	F	NF	F	NF	F	NF	F	CM	F	CM * F
Yield of fruit-body (g/box)	809.4 ^d	944.6	238.6 ^b	382.3	386.7 ^c	437.4	186.4 ^a	202.8	**	**	NS
Number of fruit-body (number/box)	145.5 ^c	145.5	32.8 ^b	39.5	44.0 ^b	48.5	19.5 ^a	22.5	**	NS	NS

The cattle manures of values with different superscript letters (a, b, c, d,) within columns denote significant difference at a 5% level. The two asterisks denote significant difference between cattle manures or between the treatments of non-fermentation and fermentation at a 1% level. Abbreviations as follows: NF, Non-fermentation; F, Fermentation; CM, Cattle manure; NS, Non-significant.

出典：「ツクリタケ (*Agaricus bisporus*) 栽培によるオガクズを敷料とした乾燥牛糞の腐朽」、日本きのこ学会誌 12 巻 2 号、2004 年 7 月、岡野寛治、三木聡子、平塚智、北尾玲子著、日本きのこ学会発行、102 頁 Table 1. Effect of treatment of fermentation on yield and number of fruit-body when *Agaricus bisporus* was cultivated by using dry cattle manure and cattle manure compost as medium.

【出典／参考資料】

- 1) 「マッシュルーム栽培法」、マッシュルーム栽培法、1977 年 11 月 20 日、橋本一哉著、株式会社農村文化社発行、1-277 頁
- 2) 「ツクリタケ (*Agaricus bisporus*) 栽培によるオガクズを敷料とした乾燥牛糞の腐朽」、日本きのこ学会誌 12 巻 2 号、2004 年 7 月、岡野寛治、三木聡子、平塚智、北尾玲子著、日本きのこ学会発行、99-104 頁

【技術分類】 2-1-16 種別栽培方法／腐生性菌／ハラタケ科ハラタケ属

【技術名称】 2-1-16-2 カワリハラタケ (別名ヒメマツタケ、アガリクス) (*Agaricus brazei*)

【技術内容】

1 生理特性

菌糸生長温度は、10～33℃で、最適温度は24～29℃で、最適湿度は60～75%である¹⁾。菌糸生長に良好な培地は、MY寒天(1%Malt extract, 0.4%Yeast extract, 2.5%寒天)培地に1%グルコースあるいは1%サッカロースとカザミノ酸(N量として0.03%)およびビタミンの0.003%イノシトールを添加し、pH6.0に調整であった²⁾。子実体生育温度は20～33℃で、最適温度は24～27℃で、最適湿度は75～90%ある¹⁾。堆肥の最適pHは6.7～7.3、覆土は6.8～7.5である。

2 堆肥栽培

カワリハラタケの一般的な栽培方法は、マッシュルームの栽培方法と同様である。一次発酵、二次発酵、接種、培養、覆土、子実体発生・収穫である¹⁾。

(1) 一次・二次発酵

コンポスト(堆肥)資材配合割合の一例として稲わら：米ぬか：鶏糞：消石灰：水=375：10：15：8：700-800kgで、稲わらを20cmに切断して、厚さ20cmに積み、米ぬかを散布し、中央部に鶏糞を散布、全面に石灰を散布し、水で散水し、踏み固めたものをサンドイッチ状に繰り返し調製していく。7-10日後に発酵してくるので、切り返しを行い、よく混合後、硫酸10kgを混合する。堆肥温度を60℃に保つように、3-4日毎に2回切り返す。最初から数えて4回目の切り返し時に過リン酸石灰5kgを散布する。その際、水分が不足している場合は散水する。2-3日後に堆肥温度が50℃に上昇し、1次発酵が終了する。

殺菌、熟成のため二次発酵を行うため、室内のベットは多段で、1段に堆肥を30～40cmに積み、二次発酵を行う。60℃で12～24時間、50℃で7日間行う¹⁾。堆肥温度が30℃以下になったら、堆肥を18～20cmの厚さに詰め直す。

堆肥資材の稲わらに代わりに、サトウキビの葉、頂端部、バガスを使用の方が収穫量は増大するようである。資材の配合例として、サトウキビの葉、頂端部、バガスの重量に対して3%米ぬか、1%石灰、0.3%尿素、1%硫酸、2%過リン酸石灰を混合する⁴⁾。5-7日間隔で堆肥を切り返し、一次発酵を行い、pH5.5～6.5、含水率70%、C/N比45～50にする。切り返し回数は回数が増えるほど収量は増加し、7回切り返しで21kg/m³/90日となった⁵⁾。二次発酵は必要で、行わない場合と比較して、収量はそれぞれ16.9、9.3kgであった⁶⁾。

(2) 接種、培養工程

接種は、種菌を卵大に割り、床面20cmの間隔に深さ10cmに埋める。室温が25℃で、約3週間で菌糸体が蔓延する¹⁾。暗培養で行う⁷⁾。

(3) 発生工程

原基形成を促すため、覆土を行う。覆土方法は畝を作る方法¹⁾と均一に覆土する平床⁷⁾がある。平床の場合、覆土の厚さは4-6cmである⁷⁾。表1に示すように、覆土する土は、赤土より赤玉土の方が収穫日数は長く、収量も多かった⁸⁾。その理由として赤土は細かい粘土質も含むのに対し、赤玉土は通気性のよい団粒状構造が主体であり、覆土の通気性が収量等に影響を及ぼすと考えられた。発生温度は25℃、湿度90%、照度は700Luxで8時間/日である⁷⁾。覆土後、15-20日で子実体を収穫でき、その後稲わら主体の堆肥は10-12日、バガス主体の堆肥は15-17日間隔で連続的に収穫でき、¹⁾、6回収穫可能である⁷⁾。

3 菌床栽培⁹⁾

コナラおがこ：米ぬか=1:1に混合し、含水率75%に調製後、ポットに詰め、滅菌した。滅菌、放冷後、接種し、温度25℃、湿度60%条件下で培養した。培養40日後に覆土する。さらに10日培養後、15℃の低温処理を10日間行った後、温度25℃で散水を行い、子実体形成を促した。その結果、

幼子実体、子実体形成率はそれぞれ 80,70%であった。

【図】

表 1 覆土 2 系統とカワリハラタケ収量及び収穫日数

単位：g			
プランター No.	赤土（今帰仁産） （収穫日数±SD）	赤玉土（市販） （収穫日数±SD）	計
No. 1	969.0 (63±35)	1,292.5 (103±54)	2,261.5
No. 2	849.0 (63±54)	1,750.0 (91±28)	2,599.0
No. 3	877.0 (66±37)	1,234.0 (108±62)	2,111.0

出典：「ヒメマツタケ栽培の覆土について」、平成 9 年度 沖縄県林業試験場研究報告 40 号、1998 年 8 月、比嘉享著、沖縄県林業試験場発行、23 頁、表 1 覆土 2 系統とヒメマツタケ収量及び収穫日数

【出典／参考資料】

- 1) 「ヒメマツタケ」きのこハンドブック、2000 年 1 月 20 日、隅谷利光著、株式会社朝倉書店、154－159 頁
- 2) 「ヒメマツタケの菌糸生長に及ぼす要因」、日本木材学会誌 40 号、1994 年 6 月 25 日、江口文陽、吉本博明、吉本高明、檜垣宮都著、日本木材学会発行、666－670 頁
- 3) 「ヒメマツタケの特性と培養」、農耕と園芸 40 巻 6 号、1985 年 6 月 1 日、中村克哉著、株式会社誠文堂新光社発行、222－224 頁
- 4) 「栽培と廃菌床利用」、第 49 回日本木材学会大会研究発表要旨集、1999 年 3 月 10 日、檜垣宮都著、日本木材学会発行、635－636 頁
- 5) 「ヒメマツタケ CJ-01 の菌糸生長に及ぼす要因」、日本木材学会誌 47 巻、2001 年 1 月 25 日、武井利之、江口文陽、吉本博明、神庭伸幸、飯島倫明、檜垣宮都著、日本木材学会発行、63－69 頁
- 6) 「ヒメマツタケの栽培条件と子実体収量」、第 46 回日本木材学会大会研究発表要旨集、1996 年 3 月 12 日、江口文陽、吉本博明、檜垣宮都著、日本木材学会発行、589 頁
- 7) 「ヒメマツタケの栽培 (I)」、日本林学会九州支部研究論文集 51 号、1998 年 6 月 15 日、米山誠、目黒貞利、河内進策著、日本林学会九州支部発行、157－158 頁
- 8) 「ヒメマツタケ栽培の覆土について」、平成 9 年度 沖縄県林業試験場研究報告 40 号、1998 年 8 月、比嘉享著、沖縄県林業試験場発行、22－25 頁
- 9) 「抗腫瘍性担子菌ヒメマツタケの木粉栽培」、第 49 回日本木材学会大会研究発表要旨集、1999 年 3 月 10 日、米山誠、目黒貞利、河内進策著、日本木材学会発行、445 頁