

# ナラタケ属の子実体生産に及ぼす子実体原基の 形成方法と培地水分の影響

富樫 巖 瀧澤 南海雄\*<sup>1</sup>

## Effects of Primordium Formation Method and Moisture Content of Medium on Fruiting Body Production of *Armillaria* Species

Iwao TOGASHI Namio TAKIZAWA\*<sup>1</sup>

Two strains of the *Armillaria mellea* complex (HFP-Am 82-10 and HFP-Am 82-14) were incubated in cultivation bottles of 800ml contain in medium (Dakekannba (*Betula ermanii* Cham.) and rice bran). The bottles incubated were covered with ST-caps which were made of polypropylene and were not equipped with filters, to avoid drying of the culture surfaces during primordium formation. For HFP-Am 82-14, primordia were formed synchronously, and all cultures produced fruiting bodies without fungi contamination at 66~75% moisture content of the medium. On the other hand, when the bottles were covered with moist urethane sheet instead of the caps, periods to primordium formation and to cropping after the treatments for fruiting, varied widely from bottle to bottle at 72% moisture content of the medium. In addition, some cultures produced no primordium mainly because of fungal contamination.

Furthermore, the ventilation capacities of the caps used for the fruiting, affected primordium formation and yield of the fruiting bodies. The period to primordium formation was shortened 14~18%, and the yield increased to 64~69% by the use ST-cap, compared with paper-caps. The ST-caps surpassed the paper-caps with regard to ventilation.

Their yields of fruiting bodies showed maxima for the two strains when cultivated with about 71% moisture contents media.

**Keywords:** *Armillaria* spp., bottle cultivation, primordium formation, moisture content.

ナラタケ属, 瓶栽培, 子実体原基形成, 水分

ナラタケ属 (*Armillaria mellea* complex) 2菌株を用いて800mlの培養瓶で栽培試験を行った。十分な菌回り後に培養瓶にキャップをした状態で子実体原基の形成を促すと、培地水分66~75%の範囲で子実体原基の形成が均一となり、菌床面にカビ汚染が生じることもなくすべての培養瓶から子実体が得られた。一方、培養瓶の瓶口を水で湿らせたウレタンシートで覆って子実体原基の形成を促すと、水分72%の培地では各培養瓶の子実体原基の形成と子実体収量がばらついた。さらに菌床面がカビに汚染されるなどが原因で子実体原基の形成がみられない培養瓶もあった。

子実体原基形成に用いるキャップは通気性に優れたものが望ましいことが分かった。通気性に優れたプロピレン製のSTキャップを用いた場合は、そうした性能に劣る紙栓と比べて、子実体原基の形成に要する期間が短縮されるとともに子実体収量が有意に増加した。

培地水分と子実体収量をみると、水分が71%前後の培地で供試した2菌株の子実体収量が最大になった。

## 1. 緒言

著者らはナラタケ属 (*Armillaria mellea* complex) の瓶栽培技術の確立を目指して種々の検討を行ってきた<sup>1-3)</sup>。本研究では、実際のキノコ栽培で使用される800ml容培養瓶を用いて、ナラタケ属の子実体生産に及ぼす子実体原基の形成方法と培地水分の影響について検討した。なお、この研究要旨の内容は第43回日本木材学会大会(1993年8月、盛岡市)、および木材学会誌 (Vol. 41, No. 2, p. 211-217(1995)) に発表したものである。

## 2. 実験方法

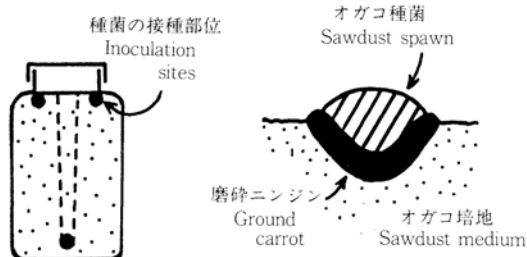
### 2.1 供試菌株と栽培用種菌

供試菌株は林産試験場保存株のHFP-Am 82-10とHFP-Am 82-14を用い、それらのオガコ種菌を常法に従って作製した。

### 2.2 栽培培地の調製

子実体原基形成方法の検討では、800ml培養瓶1本当たり、水分16.5%のダケカンバ (*Betula ermani* Cham.) のオガコを148.5g、水分9.8%の米ぬかを66.5g、水道水を445.0および325.0g混合し、水分を72(試験区1と2)および66%(試験区3から7)に調整した培地を作製した。培地水分別栽培試験では、800ml培養瓶1本当たり、水分18.5%のダケカンバのオガコを137.4~143.6g、水分10.5%の米ぬかを64.8g、水道水を311.6~467.8g混合し、水分を66~75%に調整した培地を作製した。

これらの培地は培養瓶に充填後、いずれも培地中央に直径15mmの接種穴をあけ、紙栓(ハترون紙で直径8mmの穴をあけたターポリン紙をサンドイッチ状に挟んだもの)をした後、高圧殺菌(121°C, 60分)した。培養瓶の供試数は試験区当たり6~9本とした。



第1図 ナラタケ属瓶栽培での種菌接種部位と接種方法

Fig. 1. Inoculation sites (three points per culture) and seeding method in bottle cultivation of *Armillaria* spp..

た。

### 2.3 種菌の接種と培養

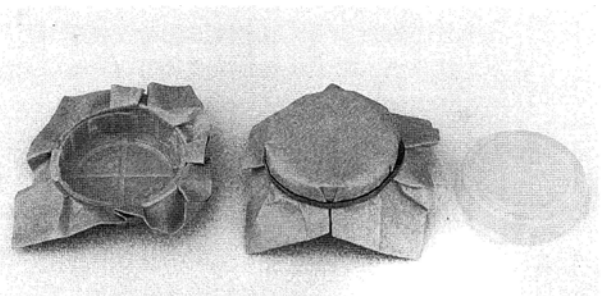
第1図に示すように、培地の肩2カ所と接種穴の計3カ所に、高圧殺菌した磨砕ニンジン (*Daucus carota* L. var. *sativa*) を載せ、その上に種菌を接種した。培地1本当たりの種菌とニンジンの使用量は、それぞれ約6gと約8gとした。種菌を接種後、温度22±1°C、相対湿度70±5%、暗黒下で培養した。培養日数は35日とした。そして、培地全体に菌糸体が蔓延するのに要した日数(以下、菌回り日数と略す)を測定した。

### 2.4 子実体の原基形成、生育、採取、収量

#### 2.4.1 子実体原基形成方法の検討

試験区7を除いて培養瓶の紙栓を除去し、試験区1と3については水道水で3時間の注水を行った。接種した種菌の除去はいずれの試験区も行わなかった。そして、温度16°C、相対湿度85%、照度350 lx(照射時間12h/day)の環境下で子実体の原基形成と生育を行った。発生処理を行ってから原基形成までに要した日数(以下、原基形成日数と略す)と子実体の採取までに要した日数(以下、採取日数と略す)を測定した。

なお、子実体原基が形成するまで、試験区1から4では水で湿らせたウレタンシートで培養瓶の瓶口を覆い、5区ではフィルターのないプロピレン製のキャップ(以下、STキャップと略す)をし、6区では紙栓をかぶせたSTキャップをした。7区では子実体原基形成後に紙栓を除去した。第2図にこれらのキャップの写真を示した。



第2図 STキャップ(右)、紙栓(中央)、紙栓をかかけたSTキャップ(左)

Fig. 2. Picture of ST-cap(right), paper-cap(center), and ST-cap covered with paper-cap(left).

### 2.4.3 水分別栽培試験

培養後、培養瓶の紙栓を除去し、子実体原基が形成するまでSTキャップをかぶせて2.4.1と同じ環境下で子実体の原基形成と生育を行った。

### 2.4.4 子実体の採取と子実体収量の測定

子実体の採取は株ごとに行った。採取時期は1株の半数以上の子実体の傘の膜が切れた時点とし、その生重量および乾燥重量を測定して子実体収量を求めた。

### 2.5 培地等の水分の測定

培地および子実体の水分は、60°Cの乾燥器で48時間乾燥して恒量化を行って算出した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 子実体原基形成方法の検討

#### 3.1.1 子実体形成に対する培地水分の影響

第1表に試験区1から4の菌回り日数、原基形成日数、採取日数、子実体収量を示した。培地水分72%の試験区1と2の菌回り日数は33から35日で、平均値は34.0日であった。同66%の試験区3と4の菌回りは日数は29から35日で、平均値は32.1日であった。培地水分72%と66%の菌回り日数の間には1%の危険率で有意差が認められた。

原基形成日数と採取日数は、試験区1が18.8と31.8日、同2が26.8と38.0日、同3が12.4と24.7日、および同4が12.8と25.4日であり、水分72%の試験区では子実体の原基形成が遅れ、それに伴って採取も遅れた。特に、注水を行わなかった2区では原基形成日数と採取日数が遅れ、多くの培養瓶に *Penicillium* spp. の汚染が観察された。また、子実体

第1表 HFP-Am 82-14を供試したナラタケ属瓶栽培における菌回り日数、子実体の原基形成日数と採取日数および子実体収量

Table 1. Days for complete colonization of mycelia on media, primordium formation and cropping, yield of fruiting bodies in bottle cultivation of *Armillaria* sp. (HFP-Am 82-14).

試験区 Test numbers	1	2	3	4
培地水分 (%) Moisture contents of media	72		66	
注水の有無 Water supply to culture at treatment for fruiting	有 Done	無 Not done	有 Done	無 Not done
菌回り日数 Days for complete colonization of mycelia after inoculations	34.0 ± 0.7 <sup>a)</sup>		32.1 ± 2.1 <sup>a)</sup>	
原基形成日数 Days to primordium formations after treatments for fruiting	18.8 ± 6.2	26.8 ± 10.5	12.4 ± 0.5	12.8 ± 1.0
採取日数 Days to croppings after treatments for fruiting	31.8 ± 6.3	38.0 ± 10.6	24.7 ± 0.8	25.4 ± 1.1
子実体収量 (g/瓶) Yield of fruiting bodies per bottle (g)	53.4 ± 27.7	39.4 ± 12.6	95.0 ± 10.6	81.7 ± 12.4

記号：#：平均値±標準偏差，

a)：1%の危険率で有意差あり。

Legend：#：Mean ± s.d.(standard deviation). a)：Mean differs significantly at 1% level of probability.

第2表 HFP-Am 82-14と3種類のキャップを供試したナラタケ属瓶栽培における子実体の原基形成日数と採取日数および子実体収量

Table 2. Days for primordium formation and cropping, yield of fruiting bodies in bottle cultivation of *Armillaria* sp. (HFP-Am 82-14) using three kinds of caps.

試験区 Test numbers	5	6	7
子実体原基の形成時に用いたキャップ Kinds of caps used for primordium formation	STキャップ ST-cap	紙栓をしたSTキャップ ST-cap covered with paper-cap	紙栓 Paper-cap
菌回り日数 Days for complete colonization of mycelia after inoculations	31.7 ± 2.2 <sup>#</sup>		
原基形成日数 Days to primordium formations after treatments for fruiting	10.8 ± 1.3 <sup>**</sup>	11.3 ± 1.5 <sup>*</sup>	13.2 ± 0.4
採取日数 Days to croppings after treatments for fruiting	25.5 ± 0.8 <sup>**</sup>	26.3 ± 0.5 <sup>**</sup>	31.2 ± 1.8
子実体収量 (g/瓶) Yield of fruiting bodies per bottle (g)	88.9 ± 12.6 <sup>**</sup>	86.4 ± 9.5 <sup>**</sup>	52.7 ± 12.7

記号：#：平均値±標準偏差.

\*：試験区7に対して5%の危険率で有意差あり.

\*\*：試験区7に対して1%に危険率で有意差あり.

Legend：#：Mean ± s.d.(standard deviation).

\*：Mean differs significantly at 5% level of probability from test Number 7.

\*\*：Mean differs significantly at 1% level of probability from test Number 7.

原基が形成されたが、原基が生長せず子実体が得られない培養瓶も1本生じた。子実体収量 (g/瓶) は、試験区1が53.4、同2が39.4、同3が95.0、および同4が81.7であり、水分66%の試験区が72%の試験区より高く、同一水分の培地の比較では注水を行った試験区の値が高かった。

### 3.1.2 子実体原基の形成方法の検討

培養瓶とのすき間が大きいために通気性に優れ、かつ約80%の光透過性のあるSTキャップと、STキャップより通気性が悪く、かつ光透過性が約1%である紙栓と、STキャップの通気性をそのままにして光透過性を抑えるために紙栓をかぶせたSTキャップとをそれぞれ供試した。

第2表に試験区5から7の原基形成日数、採取日数、子実体収量を示した。いずれの試験区においても、子実体の原基形成および生育中にカビ汚染を受けることなく、供試したすべての培養瓶から子実体が得られた。

原基形成日数と採取日数は、子実体の原基形成が確認されるまで紙栓を用いた試験区7が13.2日と31.2日で最も長く、そして紙栓をかぶせたSTキャップを用いて原基形成を行った試験区5が11.3日と26.3日、STキャップを用いて原基形成を行った試験区5が10.8日と25.5日で最も短かった。そして、いずれの日数も試験区7に対して試験区5と6に、1または5%の危険率で有意差が認められた

が、試験区5と6の間には有意差が認められなかった。子実体収量は、試験区7, 6, 5の順に増加し、試験区7に対して試験区5と6に1%の危険率で有意差が認められた。しかし、試験区5と6の間には有意差が認められなかった。また、試験区7においては子実体の傘に波打ちが観察された。

以上の結果から、培養を終了したナラタケ属の菌床について子実体の形成を効果的に行うには、子実体原基の形成時に通気性に優れたキャップを使用することが望ましいことが分かった。

### 3.2 水分別栽培試験

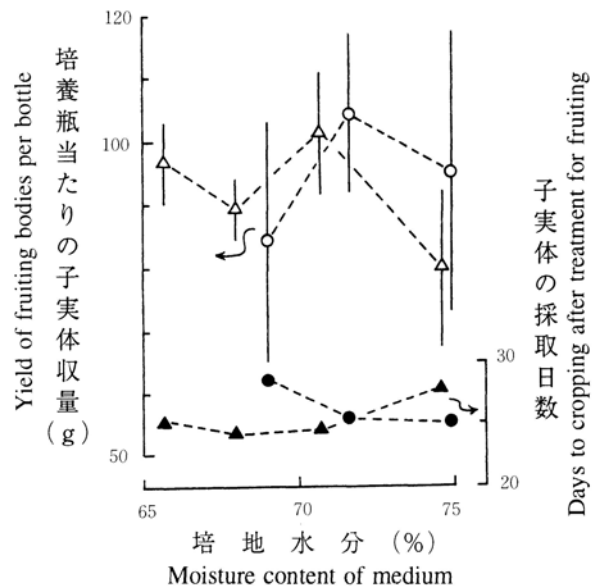
3.1.1で示したように、72%の水分に調整した培地を用いた場合、水で湿らせたウレタンシートで培養瓶の瓶口を覆う子実体の原基形成法では、一部の培養瓶から子実体を得られなかった。そこで、培養後の培養瓶にSTキャップをかぶせて子実体原基の形成を行う方法を用い、66~75%の水分に調整した培地での子実体形成を観察した。

第3図に培地水分に対する子実体収量と子実体の採取日数の関係を示した。いずれの菌株においてもすべての供試培養瓶から子実体を得られた。なお、図中にプロットした培地水分は殺菌後の値である。HFP-Am 82-10では、水分71.6%の培地での子実体収量が高く、同69.0%の子実体収量に対して5%の危険率で有意差が認められた。HFP-Am 82-14では、水分74.6%の培地での子実体収量が低く、同70.7%以下の場合と比較して1%の危険率で有意差が認められ、さらに、子実体収量の標準偏差が培地水分とともに増加する傾向がみられた。また、いずれの菌株においても、子実体収量が低い培地における採取日数が遅くなる傾向が観察された。子実体の原基形成日数は9~12日で、採取日数と同様に子実体収量が低い培地において遅くなる傾向が観察された。

以上の結果から、STキャップをかぶせて子実体原基の形成を行う方法を用いることにより、水で湿らせたウレタンシートを用いる方法では安定した子実体収量が得られ難い70%を超える水分の培地からも安定した子実体収量が得られるとともに、71%前後の水分で子実体収量が最大になった(HFP-Am 82-10: 104.5g/瓶, HFP-Am 82-14: 101.3g/瓶)。こうした現象の原因としては、炭酸ガス濃度、湿度、お

よび培地水分といった環境要因<sup>4)</sup>が子実体原基の形成に対して複合的に影響しているものと考えられる。また、HFP-Am 82-10では71%以下の水分の培地で子実体収量が有意に減少し、HFP-Am 82-14ではそれ以上の水分で子実体収量が有意に減少するという逆の傾向が観察された。これは菌株の特性によるものと考察される。

ナラタケ属の菌糸体は、水分が80~85%の培地で良く発達すること、70%以下では水分の低下とともに次第に発達の程度が低下することが報告されている<sup>5)</sup>。本研究においては、高水分の培地ほど太い根状菌糸束が形成し、その根状菌糸束が培地の底部まで速やかに達した。しかし、水分が70%を大きく超える培地(カンパ類のオガコと米ぬかとの組み合わせ)



第3図 ナラタケ属瓶栽培での培地水分が子実体の収量と採取日数に及ぼす影響

Fig. 3. Effects of moisture contents of media on yields of fruiting bodies and days to cropping after treatment for fruiting in bottle cultivation of *Armillaria* spp..

記号: ○: HFP-Am 82-10の子実体収量,  
△: HFP-Am 82-14の子実体収量,  
●: HFP-Am 82-10の子実体の採取日数,  
▲: HFP-Am 82-14の子実体の採取日数.  
注: 図中の縦線は標準偏差を示す。

Legend: ○: Yield of fruiting bodies of HFP-Am 82-10,  
△: Yield of fruiting bodies of HFP-Am 82-14,  
●: days to Cropping of HFP-Am 82-10,  
▲: days to cropping of HFP-Am 82-14.

Notes: Verticals show standard deviation.

を用いて、効率的に子実体の生産を行うことは難しかった。これは、低水分の培地において、細い根状菌糸束が培地全体を均一に覆ったことにより、高水分の培地と比較して培養瓶当たりの菌体量が増大し、その結果として子実体収量が増加したことが一因と考察される。また、子実体の水分は菌株や培地水分に関係なく88～89%であった。

## 文献

- 1) 富樫 巖, 瀧澤 南海雄: 日本木材学会北海道支部講演集, No. 24, 40-42(1992) .
- 2) 富樫 巖, 瀧澤 南海雄: 同上, No. 24, 43-46(1992) .
- 3) 富樫 巖, 瀧澤 南海雄: 木材学会誌, 40(2), 213-219(1994) .
- 4) 鈴木 彰: 日本菌学会会報, 20, 253-265(1979) .
- 5) 小林 正 ほか3名: 第93回日本林学会発表論文集, 375-376(1982) .

- きのこ部 生産技術科 -  
- \*1 利用部 主任研究員 -  
(原稿受理 H7.11.1)