

論文

アコヤガイ貝殻を添加した培地によるヌメリスギタケ栽培試験^{*1}上田景子^{*2} ・ 金子周平^{*2}

上田景子・金子周平：アコヤガイ貝殻を添加した培地によるヌメリスギタケ栽培試験 九州森林研究 63：37-40, 2010 福岡県の真珠養殖場で毎年発生するアコヤガイ貝殻を、ヌメリスギタケ栽培の菌床培地への添加剤として有効活用することを目的に試験を行った。まず、貝殻粉砕物を0.5%、1%、3%、および10%添加したおがこ培地を調製し、ヌメリスギタケの菌糸体成長量を無添加区と比較した結果、3%および10%添加区で菌糸体成長の促進効果が認められた。次に、貝殻粉砕物を1%、3%、5%、および10%添加したおがこ培地を調製し菌床栽培試験を行った。併せて、培養期間を58日間および70日間の2種類設定して、増収効果および培養期間短縮効果を調べた。その結果、3%および5%添加区で増収効果および培養短縮効果が認められた。特に、5%添加区は、70日間培養時の栽培期間が短くなり、子実体の形質も良好になると考えられた。

キーワード：ヌメリスギタケ、アコヤガイ貝殻、菌床栽培

I. はじめに

福岡県では、平成19年度より新宮相島において真珠養殖業が始まった。養殖海域では、毎年大量のアコヤガイが排出されるが、このアコヤガイ貝殻残渣は適正に処理されないと養殖漁業環境が悪化し、感染症などの病気発生の要因となりうることから、早急に適正な処理方法を確立する必要がある。これを受けて、当センターでは、貝殻の残渣をきこの栽培の菌床培地として有効利用するための試験を行っている。アコヤガイ貝殻は90~95%が炭酸カルシウムであるが(8)、同じく炭酸カルシウムを多く含む貝化石、卵殻、およびかき殻粉末を菌床培地に添加して収量が増加したという報告があり(1, 2, 3)、特に貝化石およびかき殻粉末については、子実体中カルシウムが増加することも報告されている(1, 7)。アコヤガイ貝殻において同様の効果が認められれば、ビンあたり生産コスト低下およびカルシウム高含有きのこの生産につなげられ、県産食用きのこに新たな価値を付加できる。今回は、傘のぬめりとシャキシャキとした食感が特徴のヌメリスギタケ(*Pholiota adiposa*)について、貝殻の添加培地における培養試験および栽培試験を行い、貝殻添加がビンあたり収量等に与える影響について調査したので報告する。

II. 材料および方法

1. おがこ培地における培養試験

供試菌として、福岡県の種苗登録品種であるヌメリスギタケ福岡O-NをPDA(ポテトデキストロース寒天)平板培地に接種、培養し、菌糸の先端を直径5mmコルクボーラーで打ち抜いたものを用いた。また、アコヤガイ貝殻は、乾燥粉砕物(以下貝殻と記

す)を用いた。ただし、貝殻は様々な粒度が混在していたため、ふるいで4種類の粒度に分け、(2.4mmより大):(2.4mm以下で2.2mmより大):(2.2mm以下で1.4mmより大):(1.4mm以下)=1:1:3:5の割合で添加した。スギ、コットンハル、コーンコブ、米ぬかを容積比2:1:1:1の割合で混合し、ここに貝殻を培地重量の0.5%、1%、3%、および10%となるように入れ、水道水で培地含水率を調製し、口径25mm、深さ200mmの試験管に高さが120mmになるように詰め、121℃、50分間のオートクレーブ滅菌を行った。これにヌメリスギタケを接種、25℃で培養して、培地上面から下方への菌糸伸長を、試験管の周囲4箇所について、経時的に電子ノギスで測定し、菌糸体成長量として無添加区と比較した。供試試験管数は5本ずつとした。なお、滅菌後の培地について、pHと炭素(C)、窒素(N)含有量を測定した。

2. ビン栽培試験

供試菌として、福岡O-Nをおがこ培養菌(スギ:コットンハル:コーンコブ:米ぬか=2:1:1:1, 550g/850mlビン)を用いた。貝殻は、2.4mmより粒度が大きいものは実用的でないことから今回は除外し、(2.4mm以下で2.2mmより大):(2.2mm以下で1.4mmより大):(1.4mm以下)=2:3:5の割合で添加した。基本培地としてスギ、コットンハル、コーンコブ、米ぬかを容積比2:1:1:1の割合で混合した。ただし、10%添加区は保水性が著しく低下したため、3:3:2:2で調製した。これに貝殻を培地重量あたり1%、3%、5%、および10%となるように添加した。水道水で培地含水率を調製した後、850mlバナシメジピン(ビン口径59mm、ウレタンフィルター付、通気口6孔キャップ)に550gずつ詰め、121℃、60分間の高圧滅菌を行った。これにヌメリスギタケを接種し、20℃の培養室で58日間

^{*1} Ueda, K. and Kaneko, S.: Cultivation of *Pholiota adiposa* on bottled media added pearl oyster shells.

^{*2} 福岡県森林林業技術センター Fukuoka Pref. For. Res. and Tech. Ctr., Kurume, Fukuoka 839-0827

および70日間培養した。菌掻きはまんじゅう掻きを行い、注水後、平均温度15℃、平均湿度98%の発生室に移動させた。穴あきシートを被覆した状態で芽だしを行い、その後シートを外して育成した。収穫した子実体について、ビン毎に全体生重および傘径が1 cm以上の柄数、個重、傘個重、柄個重を調査し、無添加区と比較した。供試ビン数は7～9本とした。

Ⅲ. 結果と考察

1. おがこ培地における培養試験

培地調製後の含水率と培地滅菌後のpH、C/N比を表-1に示した。培地のpHは、貝殻の添加率が高くなるのに伴い上昇した。本菌が良好な成長を示すpH範囲は4.0～8.0、最適pH範囲は6.0～7.0と報告されている(4)。0%～3%添加区では最適pH範囲内だったが、10%添加区では7.54で、良好な成長を示す範囲内であるものの、最適pHより高い値となった。C/N比については、一般的にきのこの栽培に最適とされる範囲は20～40とされ(5, 6)、いずれもこの範囲内にあった。

図-1に、貝殻添加区の菌糸体成長量から無添加区の菌糸体成長量を引いた値を経時的に表した。1%、3%、および10%添加区では常に正の値となり、貝殻を添加することにより菌糸成長が促進されたと考えられた。特に、3%添加区では培養9日後から、10%添加区では15日後から菌糸体成長量が無添加区に比べ有意に大きくなり、培養の比較的初期の段階から菌糸体成長促進効果があると考えられた。このことは、栽培時に、接種菌の培地への活着が早まり、害菌の侵入を抑制することにつながると考えられる。菌糸体成長の面から見ると、次に行う栽培試験では、10%より多く貝殻を添加する試験区を設定することも考えられた。しかし、10%添加区ですでに貝殻の保水性が低いことによる培地の落ち込みや培地上面の乾燥などの問題が生じたことから、10%の添加を上限と設定することにした。また、貝殻添加による菌糸体成長促進は、栽培時の培養期間の短縮に寄与すると考えられた。そこで、栽培試験では、培養期間を通常より短い58日間と通常程度の70日

間の2種類設定し、貝殻添加による増収効果とともに培養期間短縮効果も調査することにした。

2. ビン栽培試験

培地調製後の含水率と培地滅菌後のpHを表-2に示した。pHは前記の培養試験と同様に貝殻の添加率が高くなるに従って高い値となった。0%、1%、および3%添加区は最適pH範囲内だったが、5%および10%添加区は7.30および7.58と最適pHより高い値となった。

培地の詰め込みでは、貝殻添加率が高くなるに従い培地保水性が低下して培地の落ち込みが大きくなった。特に10%添加区では、ビン肩口に隙間ができるほど落ち込みが見られた。培養中の菌廻りは、無添加区に比べ貝殻添加区で速い傾向が見られ(培養23日後の目視観察で10% > 3% = 5% > 1% > 無添加)、ビン全体への蔓延も速かった。

通常より短い期間である58日間培養での収穫調査結果を表-3に示した。菌掻きから収穫するまでに要した日数は、無添加区が27.6日だったのに対し、1%および3%添加区ではそれぞれ30.0日および29.1日と長かった。1ビンあたりの全体生重は、無添加区が71.0gだったのに対し、1%、3%、および5%添加区ではそれぞれ80.5g、96.7g、および96.0gで有意に増加し、特に3%および5%添加区の増加率が大きかった。10%添加区では、無添加区と有意差がなかった。また、1ビンあたりの柄数は無添加区が9.4本だったのに対し、3%および5%添加区ではそれぞれ15.6本および14.4本で有意に増加した。個重は、無添加区が7.7gだったのに対し、10%添加区では18.7gと大幅に増加した。傘個重は、無添加区が4.5gだったのに対し、5%添加区では3.5gと有意に減少し、10%添加区では9.8gと有意に増加した。柄個重は、無添加区が3.2gだったのに対し、10%添加区では8.8gと有意に増加した。10%添加区では、全ての項目でビン間のバラツキが大きく、個重が極端に大きい子実体が1～3本のみ発生するビンもみられ、実用化は難しいと考えられた。以上のように、58日間培養の場合、貝殻を3%および5%添加したとき、柄数の増加による増収効果が大きかった。しかし、3%添加区は栽培日数が

表-1. スメリスギタケ培養試験における培地条件

貝殻添加率 (培地重量あたり 混合比率) (%)	培地含水率 (%)	培地 pH	培地 C/N 比
0 (Control)	63.8	6.14	37.37
0.5	64.2	6.16	37.20
1	64.4	6.25	36.62
3	64.2	6.58	35.64
10	62.3	7.54	34.43

表-2. スメリスギタケ栽培試験における培地条件

貝殻添加率 (培地重量あたり 混合比率) (%)	培地含水率 (%)	培地 pH
0 (Control)	63.9	6.19
1	62.5	6.33
3	64.5	6.84
5	63.8	7.30
10	63.7	7.58

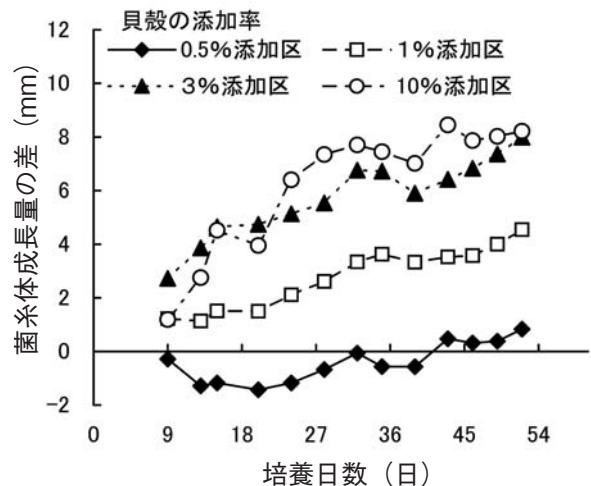


図-1. 貝殻を添加したおがこ培地におけるスメリスギタケの菌糸体成長量と無添加のおがこ培地におけるスメリスギタケ菌糸体成長量の差 (= 添加区成長量 - 無添加区成長量)

無添加区より長かったことから、5%添加区の方が添加効果が高いと考えられた。

次に、通常程度の培養期間である70日間培養での収穫調査結果を表-4に示した。全体生重の平均値は58日間培養に比べ増加の傾向があった。しかし、無添加区からの増加率を58日間培養と比べると、10%添加区を除いて低く、添加効果は小さいと考えられた。菌掻きから収穫するまでに要した日数は、無添加区が29.3日だったのに対し、5%および10%添加区ではそれぞれ25.2日および27.3日と有意に短かった。1ビンあたりの全体生重は、無添加区が85.1gだったのに対し、3%、5%、および10%添加区ではそれぞれ106.1g、107.1g、および98.0gで有意に増加した。特に3%および5%添加区で大きく増加したが、5%添加区の方がバラツキが小さかった。1%添加区では、無添加区と有意差がなかった。1ビンあたりの柄数は、無添加区が11.4本だったのに対し、3%および5%添加区ではそれぞれ18.3本および19.2本と有意に増加した。特に5%添加区は、大きく増加しバラツキも小さかった。個重は、無添加区が7.6gだったのに対し、5%添加区では5.7gと有意に減少した。傘個重は、無添加区が4.2gだったのに対し、5%添加区で2.7gと有意に減少した。柄個重はいずれの試験区も無添加区と差はなかった。5%添加区での個重の減少に関しては、全試験区についてビン毎の柄数と個重の関係を調べたところ(図-2)、柄数が増加すると個重は指数関数的に小さくなる負の関係が見られた($y = 18.458e^{-0.0648x}$ $R^2 = 0.7365$)ことから、柄数の増加による密度効果を受けたと考えられた。

流通段階では、傘が小振りなほど傘の開きや割れが抑えられるため、個重、傘個重の減少は有利であると考えられた。以上のように、70日間培養の場合、貝殻を3%および5%添加したとき増収効果が大きい、5%添加区は栽培日数が無添加区より短く、バラツキも小さい上、形質も良好になると考えられることから、添加効果がより高いと考えられた。

次に、貝殻添加による培養期間短縮効果の有無を調べるため、全体生重と柄数について、58日間培養の添加区と70日間培養の無

添加区を比較した。その結果を図-3に示した。全体生重は、70日間培養の無添加区より58日間培養の3%添加区で有意に大きく、5%添加区は同等の値となった。柄数は、70日間培養の無添加区より58日間培養の5%添加区で有意に多く、3%添加区は同等の値となった。このように、貝殻を3%および5%添加することで、培養期間を短縮しても、通常程度の培養を行った無添加区と同等かそれ以上の収量が得られることから、培養期間短縮効果があることが示唆された。これは、添加により菌床の熟成が早期に完了したためと考えられた。今回の試験では、アコヤガイ貝殻添加による増収および培養期間短縮効果を確認でき、栽培期間が短くなる点からも5%添加することによる効果が高いことが分かった。今後は、さらに多段階に添加率を設定して再試験を行い、最も効果の高い添加率を決定していく。

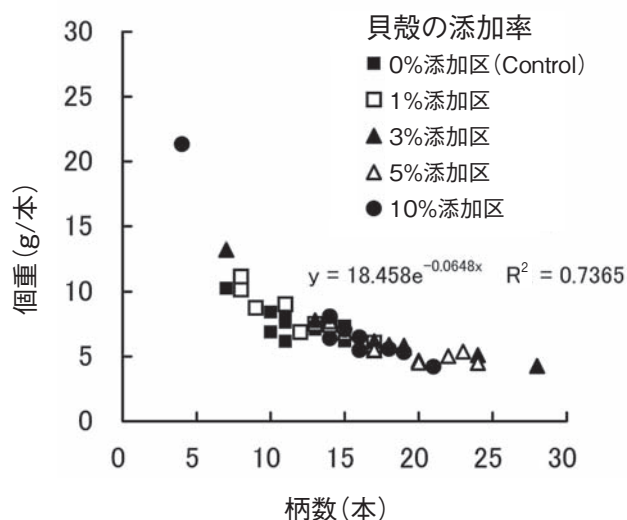


図-2. 70日間培養の全試験区における柄数と個重の関係

表-3. 58日間培養したヌメリスギタケの収穫調査結果

貝殻添加率 (培地重量あたり 混合比率) (%)	菌掻きから収穫 するまでに 要した日数(日)	全体生重 (g/550gビン)	柄数 (本/550gビン)	個重 (g/本)	傘個重 (g/本)	柄個重 (g/本)
0 (Control)	27.6(0.84)	71.0(9.28)	9.4(1.17)	7.7(1.18)	4.5(0.80)	3.2(0.44)
1	30.0(2.45)*	80.5(9.16)*	10.8(2.92)	7.9(2.43)	4.4(1.52)	3.5(0.94)
3	29.1(1.46)*	96.7(5.33)**	15.6(5.22)*	6.9(2.95)	3.7(1.78)	3.3(1.20)
5	27.8(1.39)	96.0(8.96)**	14.4(3.13)**	6.9(1.34)	3.5(0.95)*	3.5(0.67)
10	29.0(2.40)	74.6(26.97)	6.7(5.50)	18.7(9.73)*	9.8(5.30)*	8.8(4.41)*

括弧内の数値は標準偏差を示す

*は危険率5%、**は危険率1%で0% (Control) と有意な差があることを示す

表-4. 70日間培養したヌメリスギタケの収穫調査結果

貝殻添加率 (培地重量あたり 混合比率) (%)	菌掻きから収穫 するまでに 要した日数(日)	全体生重 (g/550gビン)	柄数 (本/550gビン)	個重 (g/本)	傘個重 (g/本)	柄個重 (g/本)
0 (Control)	29.3(1.66)	85.1(14.09)	11.4(2.55)	7.6(1.27)	4.2(0.60)	3.4(0.69)
1	28.4(1.65)	91.7(9.44)	11.1(4.58)	11.5(11.04)	6.7(7.42)	4.8(3.65)
3	27.3(2.43)	106.1(13.49)**	18.3(6.41)*	6.6(2.88)	3.3(1.72)	3.2(1.17)
5	25.2(1.79)**	107.1(9.51)**	19.2(3.46)**	5.7(1.04)**	2.7(0.64)**	2.9(0.44)
10	27.3(1.58)*	98.0(9.88)*	15.2(4.82)	8.0(5.49)	4.0(3.14)	3.8(2.07)

表-3に同じ

謝 辞

本研究を行うにあたり、全ての実験において、山口祐士郎氏、島 晃氏、西尾美智代氏、池田眞由美氏の協力を得ました。ここに深く感謝の意を表します。

引用文献

- (1) 阿部正範 (2004) 徳島県立農林水産総合技術支援センター 森林林業研究所研究報告 3:11-14.
- (2) 原田陽ほか (2003) 日本菌学会会報 44:3-8.
- (3) 金子周平ほか (2001) 日本木材学会大会研究発表要旨集 51:435.
- (4) 金子周平 (2003) 日本応用きのこ学会誌 11(4) :183-192.
- (5) 北本豊 (1978) 菌草 24:29-35.
- (6) 北本豊・葛西善三郎 (1968) 日本農芸化学会誌 42:260-266.
- (7) 高島幸司ほか (2001) 日本木材学会大会研究発表要旨集 51:434.
- (8) 和田浩瀾 (1999) 真珠貝の化学. (真珠の科学. 和田浩瀾, 336pp, 真珠新聞社, 東京). 286-335.

(2009年10月29日受付；2010年1月15日受理)

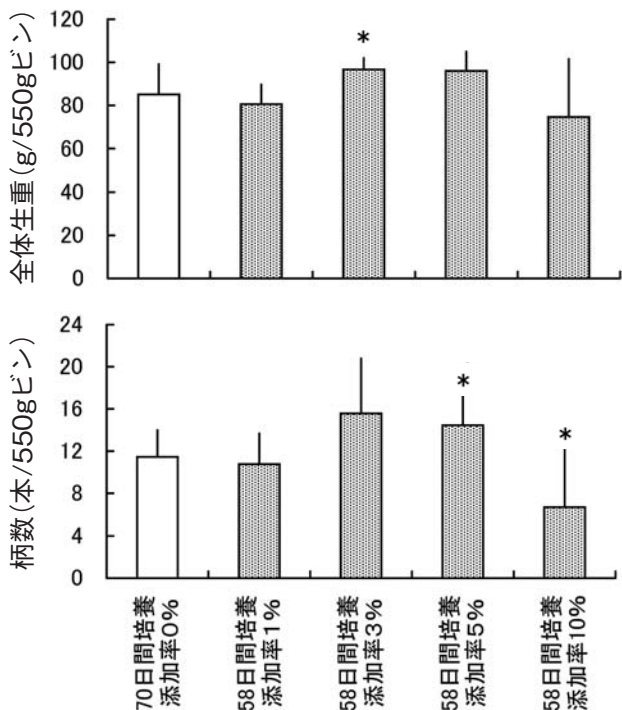


図-3. 70日間培養した貝殻無添加区と58日間培養した貝殻添加区の全体生重(上)および柄数(下)の比較棒グラフの縦棒は標準偏差を示す。
*は70日間培養添加率0%の値と危険率5%で有意な差があることを示す。