

## 〈資料〉

### オオウズラタケおよびカワラタケの培養条件による木材腐朽力の違い

酒井温子、岩本頼子

オオウズラタケの木材腐朽力を高めるためには、通気性の向上が有効であることが、菌株が異なると思なされる3回の試験の内2回で確認された。このため、当センターでは培養瓶のねじ蓋に直径10mmの穴を2つ開け、メンブレンシールを貼り付けたものを使用することにした。また、カワラタケによるスギ辺材の腐朽に対しては、光には腐朽抑制効果があることが明らかになった。このため、培養室内の照明は作業時のみとし、それ以外の時間帯には実施しないこととした。

#### 1. はじめに

木材保存剤の室内防腐効力試験方法は、薬剤の種類によって「注入処理用」と「表面処理用」に分けることができる。図1に抗菌操作中の試験体の設置状況を示す。「注入処理用」は、試験体の形状が木口面20mm×20mm、高さ10mmで、培養ビンの中で試験体は全面から腐朽菌に攻撃される。一方、「表面処理用」では、試験体の形状が木口面20mm×5mm、長さ40mmで、木口面はエポキシ樹脂塗料で封じられる。また培養ビンの中で試験体は枠で立てられた状態となる。このため、「表面処理用」では腐朽菌はもっとも侵入しやすい木口面を侵入経路にできないばかりか、立てられた試験体をはい上げる必要があり、「注入処理用」に比べると、腐朽菌にとって不利な状態にある。

「表面処理用」の試験規格の遍歴を簡単に説明すると、1979年に「表面処理用木材防腐剤の室内防腐効力試験方法および性能基準」((社)日本木材保存協会規格第1号)として制定され、2000年に見直しが行われた。さらに、この規格は、若干改正して2004年にJIS K 1571の「木材保存剤の性能試験方法及び性能基準」に加えられ、現在に至っている。前述した試験体の形状等については、この2回の改正で変更はないが、2000年の見直しで、抗菌操作期間が8週間から12週間に変更になった。それに伴って、試験の成立条件が、オオウズラタケによるスギ辺材の腐朽では、無処理試験体の質量減少率が20%以上から30%以上へと変更になった。

しかし、当センターでは、「注入処理用」の試験ではスギ辺材の無処理試験体の質量減少率が30%未満となることはほとんどないが、表1に示したように、「表面処理用」の試験では30%未満となることがしばしばあり、また数値のばらつきが大きい。民間企業から防腐剤の効力を調べる試験や、木材や木質材料の耐朽性を確認する試験を依頼されることも多く、常に信頼性の高い試験結

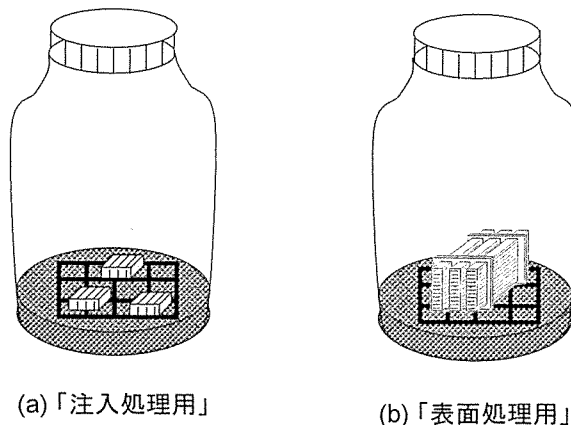


図1 抗菌操作中の試験体の設置状況

表1 従来の方法で培養したときのオオウズラタケのスギ辺材に対する腐朽力

試験番号	平均質量減少率	(標準偏差)	(%)	試験開始日
A-1	22.0	(8.8)		2004. 9. 27
A-2	23.8	(8.7)		2004. 10. 12
A-3	24.5	(8.6)		2004. 5. 13
A-4	25.7	(8.4)		2004. 10. 12
A-5	25.8	(9.5)		2004. 10. 12
A-6	26.5	(8.0)		2004. 9. 27
A-7	27.1	(6.5)		2004. 6. 9
A-8	31.7	(12.7)		2004. 10. 12
A-9	36.0	(11.2)		2004. 6. 9
A-10	36.8	(9.2)		2004. 9. 21
A-11	38.6	(14.4)		2004. 6. 9

(当センターで2004年に実施した「表面処理用」試験の場合。試験体数はいずれも12体)

果を示すためには、オオウズラタケの腐朽力の向上は緊急を要する課題である。これを解決するために、今日までの取り組みとして、オオウズラタケを湿らせたスギ木粉で培養してセルロースの分解力を回復させる試みや、

オオウズラタケの子実体を組織培養して得た菌株を用いる試みを実施してきたが、腐朽力の顕著な改善は見られなかった。そこで、今回はJIS K 1571に準拠する範囲内で培養条件を工夫し、オオウズラタケの持つ腐朽力を十分に発揮させる方法を検討した。併せて、2004年のJIS化に伴って、カワラタケに対する供試材料がブナ辺材からスギ辺材へと変更になったが、カワラタケによるスギ辺材の腐朽力については情報が不足しているので確認を行った。なお、試験の成立条件は、カワラタケによるスギ辺材の腐朽では、無処理試験体の質量減少率が15%以上である。

## 2. 方法

### 2.1 菌株

オオウズラタケ (*Fomitopsis palustris* (Berk. et Curt.) Gilbn. & Ryv., FFPRI 0507) およびカワラタケ (*Trametes versicolor* (L.:Fr.) Pilát, FFPRI 1030) は、当センターにおいて無性的に10年以上植え継いだものを使用した。通常は10℃の菌保管庫にて保管し、1年に2回程度、植え継ぎを行っている。保管時の培地は、グルコース2%、ペプトン0.3%、マルツエキス2%、寒天2%である。

なお、培養条件による腐朽力の差をより明確に把握するために、当センターにおいてオオウズラタケの胞子を掛け合わせて得られた腐朽力の弱い菌株を併用した。

### 2.2 木材試験体

JIS K 1571に準拠し、健全なスギ辺材を使用した。試験体の寸法は、木口面20mm×5mm、長さ40mmで20mm×40mmの面をまさ目面とした。木口面はエポキシ樹脂塗料で封じた。また、1条件あたり12体の試験体を使用した。

### 2.3 培養方法

#### 2.3.1 オオウズラタケ

##### (1) 従来の方法

JIS K 1571に準拠し、底面の直径80mm、最大直径90mm、高さ170mmで全容積900mlのガラス製円筒形広口瓶に、海砂200g、ブナ木粉若干量、プラスチック製ネットの順に入れ、そこに培養液を約50ml加えて、塗装された金属製のねじ蓋をゆるくしめた状態で、オートクレーブ殺菌を120℃で30分間行った。培養液の組成は、グルコース2%、ペプトン0.3%、マルツエキス2%とした。

クリーンベンチ内で自然に冷却させた後、培養瓶中に液体培養により得たオオウズラタケの菌粒液を約5ml散

布し、27℃相対湿度75%の培養室内に静置させた。その際、ねじ蓋は、ねじを締めきった状態から約半回転させてゆるんだ状態を保った。菌粒液を散布してから約6日後、菌糸が培養基中に十分に繁殖した時に、図1(b)のように試験体を培養瓶中に設置した。なお、培養室内は、通常は照明を消しているが、週に数回、天井に備え付けられた蛍光灯(40W)をつけて室内で作業を行った。

##### (2) 検討内容

鈴木らによると<sup>1)</sup>、オオウズラタケのもつ木材腐朽力を十分に発揮させるためには、培養時の光の照射と培養瓶内の通気性の向上が効果的である。

そこで、当センターで実施してきた従来の方法の改良として、次の3条件を実施した。下記以外の条件については、(1)と同様に行った。なお、繰り返しの試験回数 は 2～3回とした。

①照明の実施：一般室内用蛍光灯(40W)から300mmの位置に培養瓶を置き、照明を常時行った。この際、ねじ蓋のゆるめ方等は従来通りとした。また照明による室温の上昇は認められなかった。

②通気性の向上：培養瓶のねじ蓋に直径10mmの穴を2つ開け、日本ミリポア製のメンブレンシール(材質：疎水性PTFE、厚さ0.2mm、フィルター孔径0.45μm、シール直径18mm、フィルター直径10mm)をそれぞれに貼り付け、培養瓶内の空気の出入りを促進させた。この際、照明は従来通りとした。また、培養瓶内の通気性の向上は、ねじ蓋の穴に綿栓を入れる等でも同様の効果が得られると考えられるが、繰り返し使用できる等、作業性を考慮して、今回はメンブレンシールを使用した。

③①と②の併用：①と同様に照明を常時行うとともに、②と同様に培養瓶内の空気の出入りを促進させた。

#### 2.3.2 カワラタケ

##### (1) 従来の方法

2.3.1(1)とほぼ同様に行ったが、カワラタケは乾燥に弱いため、培養瓶のねじ蓋は、内側にパッキングがついているものを使用した。

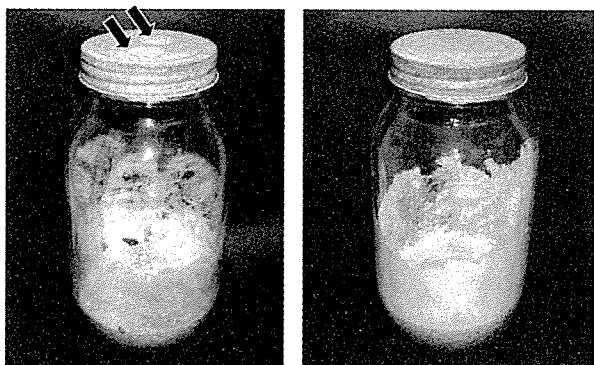
##### (2) 検討内容

図1(b)のように「表面処理用」では試験体を立てる必要があり、通気性を高めると一方では乾燥も進むと考えられる。このため、カワラタケの腐朽力の向上には通気性の向上は有効ではないと判断し、2.3.1(2)の①の照明の実施のみを検討した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 オオウズラタケ

培養瓶内の菌糸の様子は、照明の有無によって目視では差は見られなかったが、培養瓶内の通気性を向上させると、図2に示すように、菌糸の量が多くなるとともに、褐色の液体が菌糸から吹き出るといった現象がみられた。従来の方法でも菌糸は試験体の全面を覆ったが、通気性が高くなると試験体を覆う菌糸の量も多くなった。



通気性を向上させた場合                      従来の場合

図2 オオウズラタケの菌糸の様子  
(矢印はメンブレンシールを示す)

表2に培養条件ごとの質量減少率を示した。照明の実施については、従来の方法よりも平均質量減少率が増加する場合(A-12、A-13)と増加がほとんど見られない場合(A-14)があった。また、通気性を向上させた場合には平均質量減少率は7.8~16.5%増加した。照明の実施と通気性の向上を併用すると、JIS規格に基づく試験の成立条件(質量減少率30%以上)をいずれも満たした。しかし、全般的に標準偏差が大きいため、次に、照明の実施および通気性の向上が質量減少率に影響を与えるか否かを確認するために、有意差検定を行った。

まず、A-12、A-13およびA-14の各試験において、従来の方法で得られた質量減少率に対して、分散分析を行ったところ、危険率5%で有意な差が見られたため、

3試験で使用した菌株はそれぞれ異なる菌株として扱うべきであることがわかった。そこで、1試験ごとに、従来の方法と照明の実施、従来の方法と通気性の向上、および従来の方法と両者の併用の間でそれぞれT検定を実施した。その結果、従来の方法と照明の実施の間では、3回の試験でいずれも危険率5%で有意な差が認められなかった。一方、従来の方法と通気性の向上の間では、A-13およびA-14について危険率5%で有意な差が認められた。また、従来の方法と両者の併用の間では、A-12およびA-14について危険率5%で有意な差が認められた。

鈴木らは<sup>2)</sup>、オオウズラタケによる木材腐朽では培養液中のグルコース濃度が4%の時に光による腐朽促進効果が高く、その濃度が小さくなるにしたがって、光による腐朽促進効果が小さくなることを報告している。今回はグルコース濃度を2%としたことから、光による効果が明確でなかったと考えられる。

#### 3.2 カワラタケ

培養瓶内の菌糸は、ブナ辺材試験体に対しては照明の有無にかかわらず全面を被覆したが、スギ辺材試験体には被覆が全く見られなかった。

ブナ辺材の質量減少率を表3に、またスギ辺材の質量減少率を表4に示した。ブナ辺材に対しては、照明を実施することで、質量減少率は数%減少し標準偏差は大きくなった。しかし、T検定の結果、危険率5%で有意な差は認められなかった。

一方、スギ辺材に対しては、従来の方法では、試験成立条件の質量減少率15%以上を満足していたが、照明を実施すると質量減少率は1%前後となり、試験成立条件に到達しなかった。T検定の結果、危険率5%で有意な差が認められ、照明による腐朽抑制効果が確認された。現在のJIS規格では、カワラタケに対してはスギ辺材を供試材料とすることになっていることから、カワラタケを供試菌とする際には、当センターで実施している培養条件下では、積極的な照明はしてはならないことが明らかになった。なお、JIS K 1571<sup>300)</sup>解説には、「カワラタケについては光条件は木材腐朽にほとんど影響を及ぼさ

表2 培養条件によるオオウズラタケのスギ辺材に対する腐朽力の違い

試験 番号	培養条件ごとの平均質量減少率(標準偏差)(%)				試験 開始日
	従来の方法	①照明の実施	②通気性の向上	③①と②の併用	
A-12	13.7 (8.6)	23.2(21.6)	21.5(23.8)	31.6(10.9)	2005.2.15
A-13	32.5(15.1)	45.1(20.1)	49.0 (7.5)	37.6(15.1)	2005.7.12
A-14*	1.2 (2.0)	1.9 (2.2)	11.2(12.1)	35.0 (7.1)	2005.6.29

\*: 当センターでオオウズラタケの胞子の掛け合わせにより得られた腐朽力の弱い菌株を使用した。

表3 培養条件によるカワラタケのブナ辺材に対する腐朽力の違い

試験番号	培養条件ごとの平均質量減少率 (標準偏差) (%)		試験開始日
	従来の方法	①照明の実施	
B-1	46.9(8.9)	43.7(19.9)	2005.2.15
B-2	48.6(8.2)	45.5(16.0)	2005.2.15

表4 培養条件によるカワラタケのスギ辺材に対する腐朽力の違い

試験番号	培養条件ごとの平均質量減少率 (標準偏差) (%)		試験開始日
	従来の方法	①照明の実施	
C-1	20.7(14.1)	1.1(2.5)	2005.2.15
C-2	17.7(12.4)	1.0(2.6)	2005.2.15
C-3	20.4(13.8)	0.9(0.6)	2005.6.29

ない」という記述があるが、今回の結果と比較すると、ブナ辺材に対しては合致したが、スギ辺材に対しては全く異なる傾向であったといわざるをえない。

#### 4. まとめ

JIS K 1571に準拠する範囲内で、当センターで実施してきた方法によるよりも、オオウズラタケの木材腐朽力を高めるために培養条件の検討を行った。その結果、菌株が異なると見なされる3回の試験の内2回で、培養瓶内の通気性の向上が有効であることが確認された。また照明の実施を併用することも、3回の試験の内2回で有効であった。しかし、照明の実施だけでは、従来の方法との間で有意な差は認められなかった。

この結果を受け、当センターでは、オオウズラタケの

培養時にはメンブレンシールにより通気性を高めたねじ蓋を使用することにした。メンブレンシールは繰り返し使用できるが、念のため、耐朽性試験前にシールの損傷の有無を確認し、損傷がある場合には交換を行うこととした。

また、カワラタケによるブナ辺材の腐朽では、照明の有無にかかわらず高い質量減少率が得られたが、カワラタケによるスギ辺材の腐朽では、積極的に照明すると菌糸は木材試験体へ広がらず、質量減少率は1%前後であった。光がカワラタケによるスギ辺材の腐朽を阻害したと考えられる。

当センターでは、恒温恒湿培養室で、オオウズラタケとカワラタケの両方を常時培養している。このため、培養室内の照明は、従来どおり作業時のみとし、それ以外の時間帯には実施しないこととした。

#### 謝辞

培養条件に関する検討を行うに当たって、東京農業大学 助教授 鈴木利克先生に有益なご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

#### 引用文献

- 1) 鈴木利克：褐色腐朽菌オオウズラタケの木材腐朽（第1報）質量減少率に及ぼす光、通気条件、培地組成の影響. 木材学会誌. 37(7), 649-655 (1991)
- 2) 鈴木利克：褐色腐朽菌オオウズラタケの木材腐朽（第2報）菌体外キシラナーゼ活性に及ぼす光と培地組成の影響. 木材学会誌. 37(12), 1183-1187 (1991)

(2005年11月30日受理)