

木材腐朽現象と耐朽性の評価方法

木材の生物劣化を引き起こす微生物には、菌類、細菌類及び放線菌類等が知られています。その中でも、一般にキノコの仲間として知られている木材腐朽菌による腐朽と木材の耐朽性の評価について解説します。

木材の生物劣化

木材が腐るのは、木材腐朽菌により木材が分解されるからです。木材腐朽菌の菌糸が、酵素を分泌して木材成分を分解し、菌自身の栄養源として利用することにより木材の組織を破壊し、その結果木材に損傷と著しい強度低下を引き起こします。木造住宅などにおいて多く観察されている木材腐朽菌による腐朽は、劣化が深部まで達することが多く構造材等の強度の低下を引き起こし、地震時に建物の被害が甚大となり経済的損失をもたらします。

特に、腐朽は壁の内側や土台など湿気があって目に付きにくい場所で起こることが多く、平成7年1月の阪神淡路大震災で倒壊した家屋にも多くの腐朽被害が見られました。



図1 壁際の腐朽例

木材の腐朽に関する菌類と腐朽形式

木材腐朽菌には、真菌類に分類される担子菌類や子のう菌類、不完全菌類が知られています。真菌類には他に、鞭毛菌類と接合菌類があります。また、木材の腐朽形式には、褐色腐朽、白色腐朽及び軟腐朽があります。これらの菌類の分類と腐朽形式をまとめると図2のようになります。

担子菌類には、木材を腐朽するサルノコシカケなどの仲間、食材になるシイタケなどの仲間、松の根と共生するマツタケの仲間などがあり、

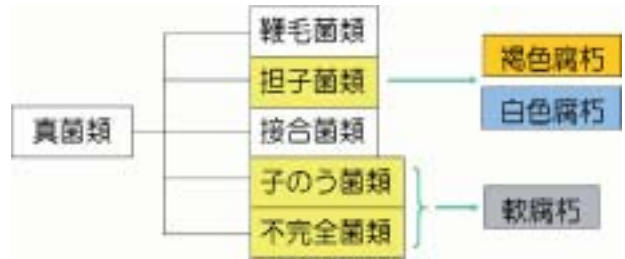


図2 木材を腐朽する菌類

木材に腐朽を生ずる菌類の多くが含まれます。担子菌に共通の特徴としては、胞子が発芽して生じた一次菌糸が他の一次菌糸と融合し二次菌糸を作り、この二次菌糸がさらに成長して担子器を作りその上に胞子を生ずることです。

子のう菌類には、カビや一部キノコも含まれます。子のう菌類には、ケダマカビとして知られるケトミウムやキノコを作るマメザヤタケ等があります。子のう菌類に共通の特徴としては、胞子が発芽して生じた菌糸が、他の胞子から生じた菌糸と融合して嚢状体（子のう）を作ります。この子のうの中に胞子が作られます。なお、不完全菌類は有性生殖の様子が明らかになるにつれて、その大部分が子のう菌類に、一部が担子菌類に分類されてきています。

図3及び4に、木材細胞に進入した菌糸と腐朽し木材組織の破壊された細胞の様子を示します。

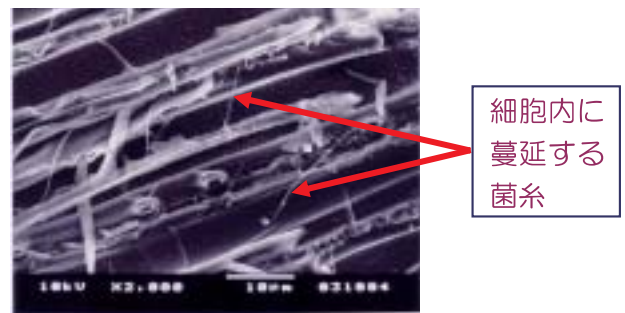


図3 木繊維細胞に侵入した菌糸

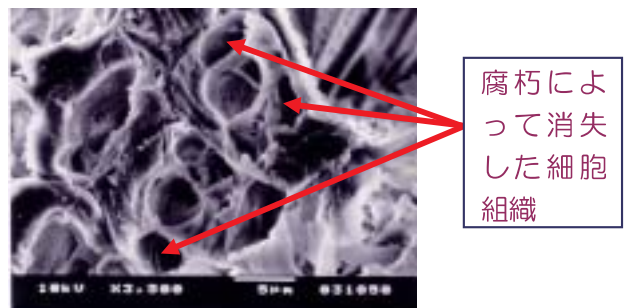


図4 腐朽後の木繊維細胞

次に、各腐朽形式ごとに腐朽の形態と関与する腐朽菌について説明します。

褐色腐朽は、針葉樹に起こりやすく腐朽した木材の色が褐色に変化します。褐色腐朽菌としてオオウズラタケ(*Fomitopsis palustris*)、ナミダタケ(*Serpula lacrymans*)及びビドタケ(*Coniophora puteana*)などがあります。腐朽材が褐色に変化するのには木材細胞壁の成分のうち、セルロース、ヘミセルロースを選択的に分解し、褐色のリグニンをほとんど分解しないためです。

一方、白色腐朽は広葉樹に起こりやすくリグニンも分解するため、腐朽した木材の色が白っぽい色に変化します。白色腐朽菌としてカワラタケ(*Trametes versicolor*)、スエヒロタケ(*Schizophyllum commune*)などがあります。

また、軟腐朽は、キノコを作らない子の菌類や不完全菌類によって生じ、褐色腐朽菌と同じくセルロース及びヘミセルロースを分解します。また、リグニンもある程度分解します。なお、軟腐朽菌は土壌設置際等の杭の腐朽など、他の腐朽菌と異なり高含水率の条件下においても木材を分解できます。軟腐朽菌に分類されるものとして、子の菌のケトミウム(*Chaetomium globosum*)などがあります。

なお、いずれの腐朽様式においても木材の腐朽が生じるためには、栄養、水分、酸素及び温度の条件が関係し、この中の1つでも不適當な状態になると腐朽は生じません。

木材の耐朽性試験

木材自身が腐朽菌に対して持つ抵抗力を耐朽性と言います。この耐朽性には木材の組織構造、密度及び含有する抽出成分などが関係すると考えられています。耐朽性試験方法がJIS規格で規定されており、その性能を実験で調べることができます。先に述べたオオウズラタケとカワラタケを用いて試験用の木材を強制的に腐朽させる試験方法です。図5に木材耐朽性試験の様子を示します。

オオウズラタケ及びカワラタケを、それぞれ石英砂培地に接種し約2週間、約26℃で培養します。すると、各腐朽菌ともに培地一面に白色の菌糸が生長してきます。試験片を菌糸上に置いて、約26℃、相対湿度70%以上の条件で約60日間腐朽させます。そして、腐朽による質量の減少率を求め耐朽性の評価を行います。最近、



図5 木材耐朽性試験

さまざまな木材が輸入されて住宅部材やエクステリアなど多くの用途に使用されています。この中には耐朽性が明らかにされていない樹種も多くあり、今後、耐朽性の評価は一段と重要になってくると思われます。

木材防腐剤の性能試験

土台等の木材は、防腐剤を注入し耐朽性を高めて使用します。木材防腐剤の試験方法と性能基準がJIS規格で規定されており、その性能を実験で調べることができます。試験方法は、耐朽性試験と概ね同じですが腐朽操作前に耐候操作(防腐剤の溶脱処理)を行うこと、腐朽期間が90日であることが異なります。JIS規格では、防腐剤の性能基準として腐朽後の質量減少率が規定されています。

なお、産技研は、平成19年度から日本木材保存剤審査機関の指定性能試験機関として、企業の皆様からの防腐剤認定に必要な性能試験をお受けすることができるようになりました。

当グループでは、木材防腐剤性能試験等について相談及び試験をお受けしています。その他に、製品のかび抵抗性試験についても相談及び試験をお受けしています。上記の技術につきましてのお問い合わせは、気軽に下記まで連絡をお願いいたします。

研究開発部第二部 資源環境グループ<西が丘本部>

飯田孝彦 TEL (03) 3909-2151内線346

E-mail:iida.takahiko@iri-tokyo.jp