

木材用防腐剤の開発

—外国産エクステリア材の端材からの抽出成分を利用—

近年、エクステリア材として広く使用されているイペ材は、端材などの有効利用が難しく課題となっています。そこで、イペ材の高い耐朽性(腐りにくさ)に着目し、抽出した成分から木材用防腐剤を開発しました。

再利用が難しいイペ材の端材

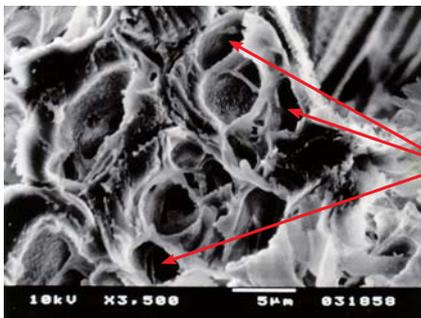
エクステリア材として横浜港大棧橋から公園のベンチまで、防腐処理を施さずに広く使用されているイペ (*Tabebuia spp.*) 材は、ブラジルなどから輸入されるノウゼンカズラ科の広葉樹木材です。イペ材は製材時の切削加工が難しく製材歩止りが低いいため端材が大量に発生します。しかし、イペ材の端材は、高い気乾密度や硬度などの物理的性質により、パーティクルボードへの再利用が難しく、未利用のまま一部燃料として用いられているにすぎません。

一方、イペ材はその抽出成分がヒトの腸内細菌など生物に対して抗菌作用を有することが報告されています。しかし木材腐朽菌やかびに対する抗菌性についての報告はありません。

そこで、イペ材の端材などの有効利用法として、イペ材から抽出した成分を耐朽性の低い(腐りやすい)木材に注入し、防腐剤としての利用の可能性を検討しました。あわせて防かび剤としても検討を加えました。

腐朽菌による木材の生物劣化

ここで、木材の腐朽について簡単に説明します。木材が腐るのは、木材腐朽菌により木材が



腐朽によって消失した部分

図1 腐朽による木材組織の消失

分解されるからです。図1に、腐朽菌により木材組織の破壊された様子を示します。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ます。木造住宅などで多く観察される腐朽は、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、地震時の被害が甚大となる可能性があります。

イペ材の耐朽性

イペ材の耐朽性を、JIS Z 2101:2009木材の試験方法を参考にして評価しました。腐朽菌としてオオウズラタケ (*Fomitopsis palustris*) 及びカワラタケ (*Trametes versicolor*) を用いて、イペ材とブナ材(対照材)を60日間強制腐朽させた後の質量減少率を表1に示します。イペ材は、質量減少率が2%以下で、著しく高い耐朽性を持つ木材であることがわかりました。



試験片を腐朽菌が生育した培地で60日間強制腐朽させる

図2 木材耐朽性試験の様子

表1 イペ材及びブナ材の耐朽性

樹種	平均質量減少率(%)		気乾密度 (g/cm ³)
	オオウズラタケ	カワラタケ	
イペ材	1.2 (0.16)	2.0 (0.12)	1.1
ブナ材	69.6 (2.90)	47.1 (3.83)	0.7

() は、標準偏差

また、アセトンを用いたソックスレー抽出法でイペ材から抽出、乾燥したところ、イペ材質量に対して約12%の抽出物が得られました。この抽出成分をアセトンに溶解して10%溶液に調製したものを、以下の防腐・防かび性能の検討に用いました。

イペ材抽出成分の防腐性能

抽出成分の防腐性能は、JIS K 1571：2004 木材保存剤の性能試験方法を参考にして評価しました。最初に、抽出成分の木材細胞への浸透性を調べるために、抽出成分注入試験片の放射、接線及び繊維の各方向の寸法変化を測定し、かさ効果を求めました。次に、抽出成分注入試験片について、耐候操作（溶脱処理）後に、腐朽菌としてオオウズラタケ及びカワラタケを用いて12週間腐朽を行い質量減少率を測定しました。

その結果を図3に示します。抽出成分注入試験片にかさ効果（寸法増加）が確認されたことから、注入した抽出成分は木材の細胞壁内にまで浸透していると考えられました。これは抽出成分が木材の代謝生産物であることから、木材との親和性が高いためと考えられます。

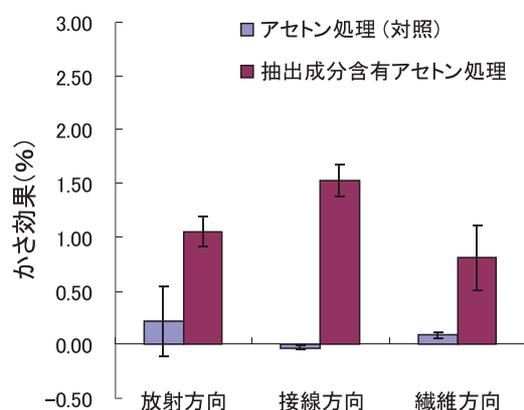


図3 抽出成分注入によるかさ効果

イペ材抽出成分を注入した木材試験片の強制腐朽12週間後の質量減少率を表2に示します。無処理試験片は、オオウズラタケ及びカワラタケいずれの菌種を用いた場合も質量減少率が50%前後であったのに対して、抽出成分注入試験片は、質量減少率が3%以下となり防腐性能が認められました。この結果は木材保存剤の性能基準で規定された注入処理用防腐剤としての性能基準を満たしており、既存の木材防腐剤の代替品として利用の可能性が示唆されました。

表2 イペ材抽出物注入スギ材の耐朽性

試験片	平均質量減少率 (%)	
	オオウズラタケ	カワラタケ
スギ注入処理	0.0 (0.00)	2.5 (0.58)
スギ無処理	55.8 (8.14)	48.7 (2.12)

() は、標準偏差

イペ材抽出成分の防かび性能

抽出成分の防かび性能は、JIS Z 2911：2006かび抵抗性試験方法を参考にして評価しました。抽出成分浸漬試験片及び無処理試験片について、5種類のかび単独孢子懸濁液に対するかび抵抗性を測定しました。

表3に示すように、無処理試験片に比べて浸漬処理試験片は、防かび効果が確認されました。イペ材抽出成分は、木材用防かび剤としても利用の可能性が示唆されました。

表3 イペ材抽出物浸漬ブナ材のかび抵抗性

かびの種類	試験片	かび抵抗性
アスペルス ニゲル	浸漬	0
	無処理	2
ペニシリウム シトリナム	浸漬	痕跡
	無処理	2
リゾープス オリゼ	浸漬	1
	無処理	2
クラドスポリウム	浸漬	0
クラドスポリオイデス	無処理	2
ケトミウム グロボスム	浸漬	0
	無処理	2

かび抵抗性判定基準（実体顕微鏡で50倍で観察）

0：試料表面のかび発生 認められず

痕跡：試料表面に僅かなかびの発生が認められた

1：試料表面のかび発育面積が、全面積の1/3未満

2：試料表面のかび発育面積が、全面積の1/3以上

まとめ

イペ材の抽出成分は、腐朽菌やかびに対する抗菌性があることを確認しました。イペ材抽出成分は、樹木の代謝生産物であることから木材への親和性も高く、天然系木材用防腐・防かび剤として期待できます。

当グループでは、木材耐朽性や防腐剤性能試験について相談及び試験をお受けしています。なお、当センターは、(財)日本住宅・木材技術センターの指定性能試験機関として、防腐剤認定に必要な性能試験をお受けしています。その他、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。お気軽に下記まで連絡をお願いいたします。

開発本部開発第二部 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