

木質材料の化学処理・

アセチル化処理

林業研究部 花ヶ崎 裕洋

はじめに

木質材料は、建材や家具の材料として幅広く利用されています。木質材料は、接着剤などを用いて単板や木片が再構成されていますが、その性質は主原料である木材の性質に強く依存する傾向にあります。

そのため、寸法安定性や耐久性、疎水性などの性能を向上させるためには、木材自体を改質するのが最も有効な方法となっています。

木材の高機能化の目的で始められた化学処理木材は、フェノール樹脂含浸強化木、ポリエチレングリコール処理木材、染色木材、ウッドプラスチックなどが、1970年代に実用化されました。

1990年代以降、木材に対するニーズは居住空間における美観性や水回り、屋外での長期間の使用、法律による内装制限など、厳しい使用環境での使用に耐えられる特性が求められるようになってきました。

そのような時代背景の中、現在でも木質材料は、他の材料と競合しながら、研究開発が続けられています。

化学処理木材は、木質感や木材の特性を損なうことなく、高機能化が行えるこ

とから、次第に実用化されています。

今回の記事では、化学処理された木質材料、特に木材のアセチル化処理技術について紹介します。

アセチル化とは

アセチル化とは、有機化合物中にアセチル基を導入することです。逆に、有機化合物からアセチル基を除くことを脱アセチル化と言います。

化学的な話になりますが、アセチル基は化学式では $(\text{CH}_3\text{COO}-)$ となります。有機化合物の中には、反応しやすい化学構造があり、そこにアセチル基を持つ試薬を反応させることにより、アセチル化反応が起きます。

木材の場合、この反応しやすい化学構造が水酸基 $(\text{HO}-)$ になります。水酸基に含まれる水素原子がアセチル基に置き換わることにより木材のアセチル化が起こります。

このアセチル基を持つ試薬としては、一般的に無水酢酸が使われています。無水酢酸を用いてアセチル化反応を起こした場合、副生成物として酢酸が生成します。

アセチル化処理法

木材のアセチル化には、一般的に無水酢酸が使われていますが、その処理方法は、大きく分けて液相処理と気相処理の2つに分類されます。

液相処理では、大量の無水酢酸を必要としますが、木材の内部を均一に処理することができません。

一方、気相によるアセチル化処理では、薬品蒸気が徐々に木材の内部へと拡散して処理されていくため、無水酢酸の使用量を最小限に抑えることができます。

ただし、処理材の表面と内部での処理レベルが不均一になるため、処理後の木材の性能を検証してみる必要があります。

実験室でのアセチル化処理

無水酢酸の使用量を最小限に抑えることができる気相処理を実験する方法を紹介します。写真1で示していますが、実験室でのアセチル化処理は、セパラブルフラスコを用いて行います。セパラブルフラスコは、フラスコの中央付近で2つに分けられる構造になっています。

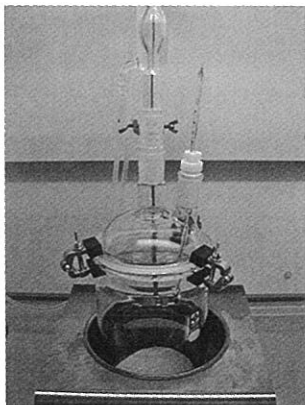


写真1 気相アセチル化処理装置

セパラブルフラスコの底に無水酢酸を入れ、その上に木材を設置してセパラブルフラスコを閉じます。セパラブルフ

ラスコに冷却器を取り付けて、オイルバスなどを用いて、約120度で加熱します。

無水酢酸の沸点まで温度は上昇しますが、フラスコの中に無水酢酸蒸気がいくらか発生し、木材が蒸されるように無水酢酸と反応し、アセチル化処理が行われます。(写真2、3)

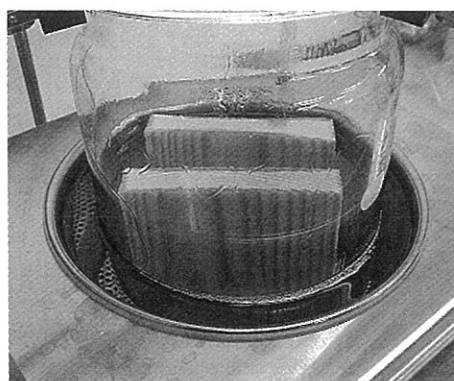


写真2 気相アセチル化処理装置で処理された杉

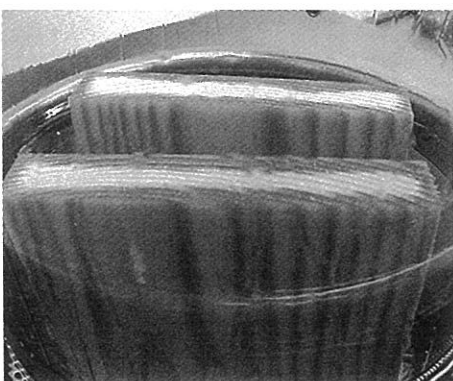


写真3 同右拡大写真

アセチル化処理の促進法

アセチル化処理を促進させる方法は、いくつかあります。酢酸ナトリウム、酢酸カリウムなどの触媒を用いて、反応を促進させる方法、前処理することによって木材の含水率を低くし、反応を阻害する水分量を少なくすることなどが挙げられます。

気相処理においては、反応蒸気中に含まれる副生成物の酢酸量を少なくすることによってアセチル化反応を促進することができます。

その他の促進法としては、気相反応の容器内の無水酢酸蒸気の偏りを小さくすること、温度を一定に保つことなどが挙げられます。

アセチル化の効果

アセチル化されると木材は、寸法安定性が向上します。また、水と極性の近い水酸基が疎水性のアセチル基に置き換わるため、木材全体の耐水性、疎水性が向上します。

この耐水性の効果については、水酸基が、分子量が大きく、分子の体積も大きいアセチル基に置換されることで、木材細胞壁が膨潤し、嵩効果により高い耐水性が発現するとも考えられています。

最近の研究では、腐朽菌酵素に分解されにくい効果である基質特異性効果があることもわかってきています。さらに、アセチル化によって、シロアリの種類に

よりその効果に違いはありますが、耐蟻性効果も知られるようになってきています。

また、最近の研究では、アセチル化木材が音響特性も向上することがわかってきています。

アセチル化木材の楽器への応用

クラリネットを始めとする木管楽器の管体には、グラナディアと呼ばれるアメリカ産の木材が多く用いられています。入手しやすく、安価な国産材から質の高い管体材料を作ることができれば、国産材の市場を拡大することができます。

アセチル化処理は、木材の優れた力学性能を損なうことなく、その寸法安定性や耐久性を飛躍的に高めることができます。また、安全性の高い化学処理法として、注目されており、木管楽器への応用研究が行われています。

演奏中の吸湿によって管体の寸法や形状が大きく変化すると、正しい音程を保てなくため、管楽器に使用される木材は、高い寸法安定性が求められます。

国外のアセチル化処理木材

オランダでは環境問題への意識が高く、重金属を含む防腐剤に替わる環境に優しい防腐木材の研究が盛んに行われてきました。

その結果、オランダはアセチル化木材の量産ができるようになっていました。量

産に成功したのは、タイタンウッド社という会社で、製品は「アコヤ」という名称で販売されています。広島県内の企業で日本への輸入も行われています。アセチル化木材「アコヤ」は、植林木のラジアータパイン材を利用して作られています。

日本国内では、スギ材などの国産間伐材の利用拡大を目指し、大量にアセチル化処理する技術の開発が望まれています。

参考文献

● 第33回「木材の実用知識」講習会テキスト 社団法人日本木材加工技術協会

● 木材学会誌57 No.1, p. 1-7
小幡谷英一、大澤晃司、梶山幹夫

● 第62回日本木材学会大会研究発表要旨集 p. 51 不均一アセチル化処理材の振動特性(筑波大生命環境) ○ 普天間ゆき、小幡谷英一

● 最新木材工業事典 社団法人日本木材加工技術協会

● Accoya活用のための技術資料 池上産業株式会社

● ウッドサイエンスセミナー 木材の魅力・体力・底力 社団法人日本木材加工技術協会関西支部