

2.5 防腐技術

カラマツの耐久性を向上させることにより、エクステリア・土木構造物など野外での用途が広がります。

カラマツ材の無処理耐久性

木材の心材の耐久性は樹種により異なり(表1)、カラマツ材は、主要樹種の中では中程度とされています。保存処理を施さず野外界地条件に置いた場合、おおむね5~6.5年で、腐朽、蟻虫害により分解され、供用に耐えなくなる可能性があります。ただし、この年数は平均的なものであり、環境条件により、長期健全に保たれたり、逆に、早期に分解が進むこともあります。なお、辺材は心材に比べ抗菌性成分が少ないので、耐久性は低くなります。

表1 各樹種の心材の耐久性

耐久性の区分 (野外界地耐用年数)	日本材	北米等材
極大 (9年以上)	(該当なし)	(該当なし)
大 (7~8.5年)	ヒノキ、サワラ、ヒバ、コウヤマキ、クリ、ケヤキ、ホオノキ	ベイヒ、ベイスギ、ベイヒバ
中 (5~6.5年)	カラマツ、イチイ、スギ、カツラ、ナラ、アラカシ、シラカシ	ペイマツ、ホワイトオーク、ダフリカカラマツ
小 (3~4.5年)	モミ、アカマツ、マカンバ、イヌエンジュ、ヤチダモ、キハダ	ストロブマツ、ペイツガ、ヒッコリー
極小 (2.5年以下)	トドマツ、エゾマツ、シラカンバ、ブナ、シナノキ、ドロノキ	ベイモミ、ラディアータマツ、アスペン

木材保存処理

腐朽や蟻虫害の起こりやすい使用環境で木材に長期耐用を期待する場合に、木材を分解する菌類や昆虫類の活動を抑制する薬剤を用いて木材の劣化を防ぐ技術が木材保存処理*です。

現在、工業的には、薬剤注入缶(写真1)を用いて水溶性木材保存剤を木材に加圧注入する方法が主流です。この処理は、大がかりな設備を必要とするため、



写真1 薬剤注入缶

*: 一般には木材防腐・防蟻・防虫処理と呼ばれることが多いのですが、ここではJASD表記に従っています。

特定の工場でのみ行うことができます。これに対し、簡便な処理方法として、従来からクレオソート油等の薬剤を木材表面に塗布、あるいは、浸漬する方法がありますが、処理が木材の表面のみに限られ、乾湿繰り返しによるヒビ割れ発生等により内部の無処理部分が露出し、処理効果が失われる危険性があります。同様に、加圧注入処理でも、保存処理後に切断、切削、穴あけ等の加工を行うと、無処理部分を露出させるため、後加工の必要のない段階で部材を保存処理することが望まれます。施工時にやむをえず加工する場合や、メンテナンスにおける補助的手段としては、塗布処理が有効です。

保存処理品質に関する規格

木材保存処理の品質は、JAS(日本農林規格)の「壁構法構造用製材」、「針葉樹の構造用製材」など5種類の規格で定められています。これらの中で、主な樹種を無処理での耐久性からD1、D2の2階級に区分し、階級ごとに処理の品質基準を定めています。カラマツ材は、耐久性の高いグループであるD1に分類されています。保存処理の品質は、単位木材重量当たりの薬剤吸収量、および横断面における表面からの浸潤度により評価されます。また、JASでは、木材の使用環境条件を腐朽等の起こりやすさに従ってK1~K5の5段階に分類し、条件ごとに使用する薬剤および要求される処理品質を規定しています。

JASに規定のない円柱材等への処理や比較的新しく開発された薬剤については、(財)日本住宅・木材技術センターによるAQ認証(優良木質建材等認証)が設けられており、その規定内容はJASに準じます。

木材保存剤

現在、主に用いられている木材保存剤としてAAC(アルキルアンモニウム化合物)、ACQ(銅・アルキルアンモニウム化合物)、CuAz(銅・アゾール系化合物)といった水溶性の加圧注入用木材保存剤が挙げられます。これらの薬剤の効果については、実用化が比較的最近であるため長期の試験結果は出そろっていませんが、おおむね、野外界地条件で10年程度以上の効果が認められています。有効成分として銅を含むACQ、CuAz処理材の耐用年数はやや優れますが、カラ

マツ材に対しては、注入性の面からはAACがやや優れているとの報告があります。

薬剤注入性

木材を液状の薬剤で処理する場合、処理液がどれだけ深く浸透するかが、処理効果の持続性の面から重要です。一般に、建築構造用材等として利用される木材は主に心材であり、心材は辺材に比べ液体の注入が困難な場合が多いです。これは、樹木が成長する過程で、内部の心材化に伴い、液体の通路がふさがりためです。注入性は樹種によっても異なり、カラマツ材は主要樹種の中では注入が困難な部類です(表2)。

表2 各樹種の心材への薬液浸透性

浸透性の区分	日本材	北米材
良好	ヒバ、イタヤカエデ、ハンノキ	レッドオーク、ボンデローサバイン
やや良好	アカマツ、ヒメコマツ、クロマツ、モミ、スギ、ハルニレ、ツガ、マカンバ	ジャックパイン、ベイツガ、ペイマツ(コースト)、ホホワイトパイン
困難	ヒノキ、トウヒ、エゾマツ、トドマツ、ブナ	シトカスブルース、ファー、ロジボールパイン
極めて困難	カラマツ、セン、カシワ、カツラ、キハダ、コナラ、クスノキ、クリ、ミズナラ	ペイマツ(マウンテン)、ベイスギ、ホホワイトオーク、ジャラ

インサイジング

前項に述べた難注入性を改善する技術の一つとして、あらかじめ木材の表面を刺傷し、薬剤が木材内部に浸透しやすくする方法がインサイジングです(写真2)。インサイジングは、薬剤の浸透性を向上させるのみならず、保存処理前後の木材の乾燥を容易にします。また、乾湿繰り返し激しい使用条件下で、大き

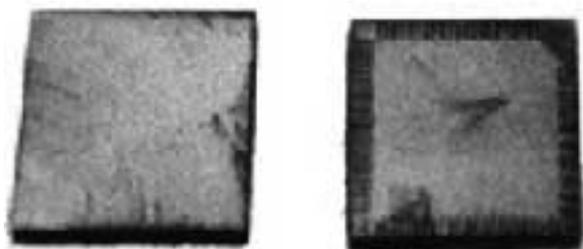


写真2 インサイジングの効果

左：インサイジング無し
右：インサイジング有り

な割れの発生を緩和する効果も認められます。一方、表面に多数の傷ができるため、目に触れる用途では美観を損なう難点もあります。

集成材の保存処理

カラマツ材の用途として、強度性能を生かした大型建築物や木橋等の重構造部材が期待されます。このような用途では、大断面、長尺の部材が要求されることから、集成加工を行います。集成材の保存処理は、集成後処理と、ラミナ(集成材の各層を構成する挽き板)で処理後集成の2通り考えられます。後者では、ラミナ側面へのインサイジングが困難なこと、接着前の表面切削により処理層が一部除去されることから製品の処理効果が低下するため、集成加工後の加圧注入処理が優れています。しかし、大きな集成材を注入処理できる大容量の注入缶を設置できる工場は多くはないという課題もあります。

これからの保存処理

環境にやさしい保存処理として、木酢液、燻煙^{くんえん}、表面炭化といった熱処理関係、墨汁、植物由来の抗菌物質の利用等、合成化学物質を用いない方法が注目されていますが、現時点でこれらの処理により保存処理材としての性能を確保する技術は確立されていません。

しかし、合成化学物質に頼らない木材保存処理は時代の要請であり、国内外で研究開発が行われている段階です。今後、画期的な手法が開発される可能性はありますが、実用化に当たっては、性能および処理過程に問題がないかなど、十分に検証されなければなりません。

カラマツ材に限らず、木材に長期供用を望むときは、初期の乾燥、腐朽等の起こりにくい環境づくり、部材交換等のメンテナンスをしやすい設計といった考え方を採り入れます。その上で、更なる長期耐用を期待するときは、確立されている保存処理を適宜行う必要があります。一方、木材の無処理耐久性に見合った年限で更新していくような施設計画といった発想を採り入れることも、持続的資源利用の一つの形になると考えます。

(耐朽性能科)