

○松山拓郎（福岡県工業技術センター）

はじめに

木材を産業用の資材として使用する場合、燃える・割れる・変形する・腐る・食害されるなどがしばしば問題となる。例えば、自然環境下で使用するウッドデッキ・遊具・木柵・テラスなどの木製品の耐久性に不安を抱く消費者は多い。

長期間にわたって安定的に性能を維持させるために、木材をそれぞれの使用目的に応じて改良する技術（材質改良技術）があり、耐朽性・耐蟻（耐白アリ）性・寸法安定性・難燃性などが主な技術開発の対象である。防腐・防蟻処理技術（木材保存技術）はそうした材質改良技術のひとつであり、木材細胞を食害し組織強度を劣化させる腐朽菌に対抗して、また、木材を食害する白アリに対抗して、各種薬剤を木材に注入することにより、その毒性物質の力を借りて木材を守ろうとするものである。防腐処理材の主な用途は鉄道用防腐処理枕木や電力・電話用木柱などであったが、高度経済成長をピークにそれらは次第に需要が減少していった。枕木はPCに、木柱はコンクリート柱や複合柱に押されて大幅にシェアが減少し、現在では木造住宅の防腐・防蟻処理などに利用されているものの、日常的に目にする機会は減った。しかし、毒性物質の使用が多くの人に嫌われていることは確かであり、こうした木材保存の手法は転機を迎えているようである。

木材の屋外での利用に対して根強く残っている消費者の不安を取り除き、より積極的な木材利用への関心を持ってもらえるような確固たる技術開発が望まれている。

木材保存技術の課題

永年にわたって、防腐処理薬剤としてCCAが使用されてきた。CCAは、クロム(Cr)・銅(Cu)・ヒ素(As)の頭文字を取って慣用名としているものである。防腐・防蟻効果は高いが毒性が強いことが課題であった。

環境への配慮が求められる時代にあっては次第に敬遠され、近年はそれに替わり低毒性の水溶性薬剤類が用いられるようになっている。しかし、一般に水溶性

薬剤類は CCA ほどの効果がなく、寸法安定性を期待できないため、木材の乾燥収縮により生じた亀裂部から腐朽菌が侵入するなどにより大きな効果を望めないと
言った課題があり、CCA に替わる新たな保存処理法の開発が切望されていた。

高耐久木材の開発

九州大学・福岡県工業技術センター・九州木材工業（株）などの産学官共同研究チームは新規高耐久木材の開発を目指していたが、樹脂含浸用として新たに開発したメチロール化フェノール（フェノール樹脂の硬化前原料）を木材に加圧注入することにより高い寸法安定性が付与されることなどを確認している。

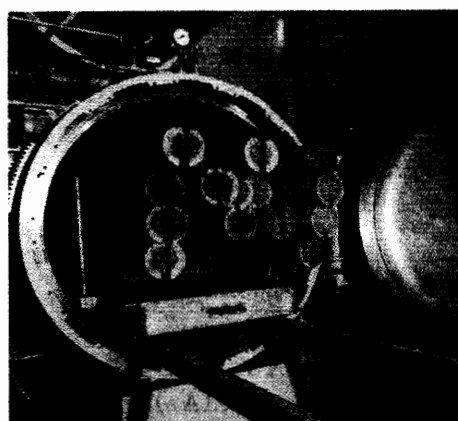
木材の材質改良方法としてのフェノール樹脂注入処理は約 70 年間の研究の歴史がある。フェノール樹脂注入処理材は寸法安定性と耐熱性に優れていたため、自動車のボンネット用の鋳型材料として使用されたり、第二次大戦中には飛行機のプロペラや船舶用材として、また、紡績のシャトルやナイフ柄などに利用されたようである。

多くの研究者により材質改良研究は続けられているが、九州大学の樋口教授（当時）らは注入用樹脂の分子組成に関心を抱き従来のフェノール樹脂を調べ、未反応のフェノールと、分子量の大きい重合体の割合が非常に高いことをつきとめた。未反応のフェノールは樹脂の硬化に際して反応に参加する確率が低く、分子量の大きい重合体は木材の細胞壁中への浸透において不利である。そこで、同教授は、より効果的な樹脂の開発を目指し合成方法の研究に取り組んだ。それとともに、前述の産学官共同研究チームにより、スギ・ヒノキ材などへの注入処理技術・耐候性・耐腐朽性・耐蟻性・毒性などの検討が行われた。

木材は個体差が大きく、また履歴による性質の変化も大きいので、同じ条件で樹脂注入処理を行った場合、個々の材の薬剤注入量にバラツキを生じ、乾燥の状態にも差が出る。このため、＜樹脂注入



樹脂含浸装

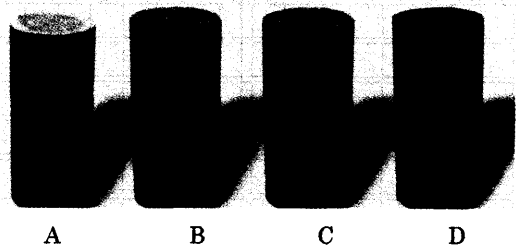


杉材の高耐久

→乾燥・硬化→の作業プログラムを確立し均一な材を製造することも検討された。また、屋外暴露試験、担子菌を用いた腐朽試験、白蟻による食害試験、魚を用いた毒性試験などを行い、無毒で高耐久性の処理材が得られることを確認している。硬化したフェノール樹脂は樹脂や有機溶剤にも溶けず、したがって毒性を示さないが、材の外周部では木材成分を覆ったこのフェノール樹脂膜がバリアーとなって腐朽菌の攻撃に耐える構造になっている。また、樹脂は木材細胞壁への浸透性が良く、このため寸法安定性が高くなり割れの発生が抑制されると考えられている。数年間に渡り繰り返し実施した実大材の評価実験などの結果から、建築・土木・造園などの各種資材として高耐久木材が有用であることの確証が得られている。

平成13年度には、一連の実験結果に基づき（社団法人）日本木材保存協会により「優良保存処理木材」として認定されている。この認定取得には防腐及び防蟻試験のほか毒性試験の成績が必要であることから、取得は、そのいずれにおいても優れていること、また、無毒性保存処理木材の製造技術が確立されていることを意味すると考えられる。

かつて、未処理の木材は耐久性に不安があるため、多くの住宅部品・造園資材が次第にコンクリート製品・金属製品・プラスチック製品などに取って替わられた。しかし、天然資源である木材へのこだわりは依然として強い。住宅や公共施設などにおいて高耐久化への期待は大きく、当該技術は“ロングライフ化”を指向する社会ニーズに適応した技術として広く貢献できるものと期待している。



杉間伐材の割れの進行状況比較

- A: 未処理材
- B: 未処理材（1年経過）
- C: 銅系処理剤使用（1年経過）
- D: メチロール化フェノール処理材（5年経過）



高耐久木材を用いた評価試験用東屋



接地部材の耐久試験例