

快適なビル環境のための

設備と管理

9
2009

特集 ビル管理試験直前対策(3)

最終チエツク用模擬テスト

- エアフィルタの選定とメンテナンス
- GHPガスデマンド制御導入効果の検証
- ビルの省エネ手法(3)給排水その他設備編

科学技術と

95年

Ohmsha

液体ガラスで安心と長期耐久化を(9)

液体ガラスによる 木材再生

液体ガラスのWOOD-RやCOWS-Nを施すことにより、木材の弱点を克服し、木材に、より高い付加価値を与え、差別化をはかることに成功した例を紹介する。

小澤 昇



1 木材の弱点

木材は、腐る、狂う、燃える、変色するなどの弱点がある。

これは、木材が高度有機物であり、素材自体の樹木が高度有機物で形成されているためであるが、戦後、この問題を解決すべくさまざまな技術が開発されてきている。

そこで、(株)日興は常温でガラスができる液体ガラスの技術を生かし、劣化した木材を再生し、木材の弱点を克服することを考えた。

まず現状の木材の問題点を、具体的にあげる。

1-1 シロアリによる被害

シロアリは雑食性昆虫で、加害力の強烈な昆虫である。

木柱、まくら木、木柵、杭木などのほか、

生きた樹木や農作物、プラスチックまで侵入する場合もある。

日本には、現在22種類のシロアリが生息しているが、建築物に被害をもたらすシロアリは、主にヤマトシロアリとイエシロアリである。

ほかには、最近は乾燥シロアリの仲間であるアメリカカンザイシロアリとダイコクシロアリの被害が増えてきている(写真1)。

ヤマトシロアリは北海道北部を除く日本全土に生息し、特別に加工した塊状の巣はつくらず、加害箇所が巣を兼ねており、適正な生活場所と餌を求めて集団で移動する習慣がある。特に湿潤なところを好むので、湿った木材や土中で生活していることが多く、主に建物下部がターゲットとなる。被害は腐朽と同時に起こることが多く、食痕は多湿で汚い。

また、イエシロアリは神奈川県以西の海岸

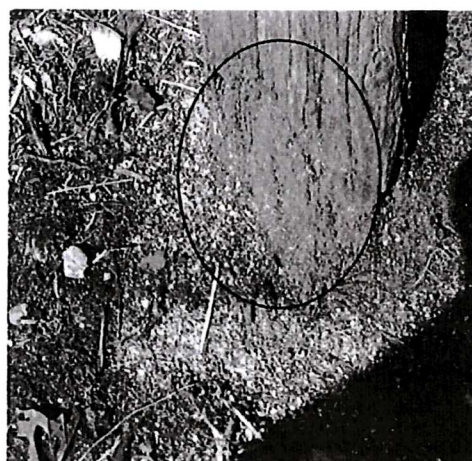
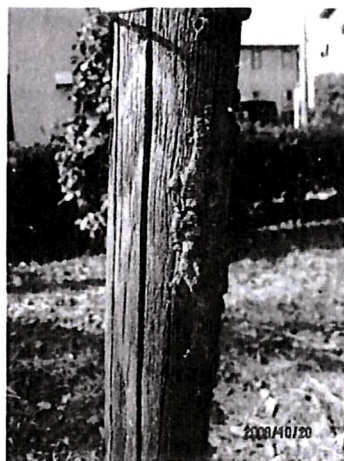


写真1 アメリカカンザイシロアリの被害状況

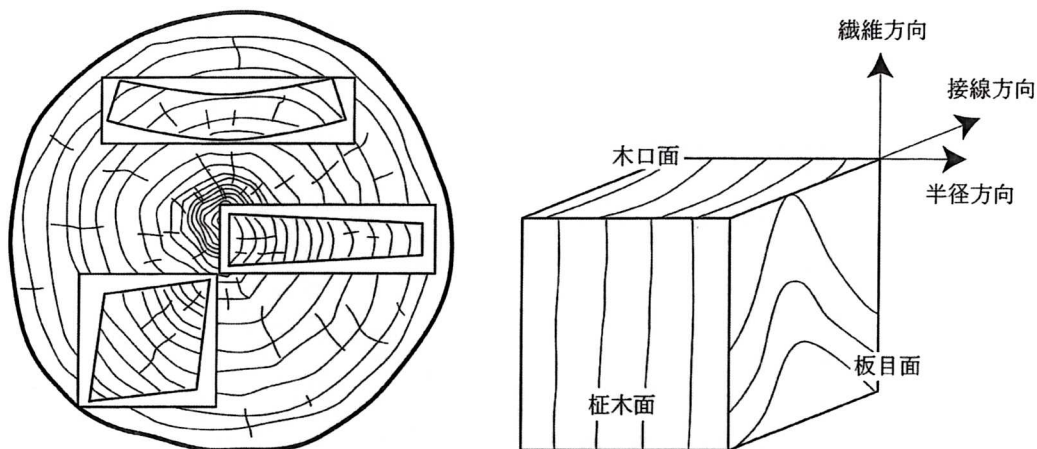


図1 木材の構造

線に沿った温暖な地域に生息している。

1-2 寸法変化(狂い)

木材は、水分の増減によって細胞壁の寸法が増減し、全体として伸縮する。

伸縮は、接線方向が最も大きく、含水率1%当たり0.2~0.4%程度で、放射方向がその約1/2、繊維方向がその約1/20である。

比重の大きい木材ほどこの値は大きく、収縮・膨張の違いが狂いや割れの原因になる。

図1に木材の構造を示す。

1-3 変色

木材の変色は、材中の化学成分(変色原因物質)が化学変化を起こして、別の色を持った成分に変わるために生じる現象である。

木材に含まれている変色原因物質は種類が非常に多く、微量でも変色するため、樹種によって変色の過程はさまざまである。

(1) 光による変色と風化

木材に太陽の紫外線が当たると日焼けを生じる。木材の成分中、特にリグニンやポリフェノール類を持つ抽出成分が紫外線をよく吸収し、変色や光化学反応を引き起こすためである。

光化学反応により分解したポリフェノール成分は、水に溶けやすい物質となるため、雨水などにより木材表面から溶脱する。さらに、溶脱後に現れる木材内部の芳香核成分も同様に光化学分解を受け、木材表面は早材部を中心に風化と呼ばれる表面劣化が生じる。

風化した木材は、最終的には暗色化(灰色化)するとともに木材の繊維が切断され、細かい割れを伴いながら劣化していく。

また、雨風によって運ばれる砂や土、ほこりなどは木材を傷つけ、これらの摩耗作用に

よって風化の速度は促進する。

1-4 木材の燃える原因

消防白書によると、1991年の火災件数は約55000件で、1800名あまりの人が亡くなっている。

タバコ、火遊び、焚き火などが主な要因とされ、こうした発生源とともに、着火物が被害の大小を左右する。特に紙や木材などは非常に火がつきやすく、表面積の広いものは、火災が急速に広がる。

現在、消防法を中心として難燃性の法規制が進められている。

2 現状の木材処理方法

(1) ホウ酸系

ホウ酸は単体では水に5%程度しか溶解しないため、ホウ砂(ナトリウム系)と合わせて15%程度の濃度にし、加熱してから温度を上げて使用されるものが一般的である。

ホウ酸の上には塗料が付着しにくく、仕上げが難しい。

また、ホウ酸自体が有毒性が強い。

(2) リン酸系

リン酸は木材に炭化層を作り延焼を防ぐ。しかし、リン酸だけでは難燃性が弱いので、塩化バリウムと有機リン酸を交互に浸透させゲル化を行い難燃性を持たせているのが主流である。不燃木材の最近の動向としては無機リン酸が有力な流れとなっている。

しかし2液性は未反応基が残りやすくなるため、確実な方法ではない。

また有機リン酸は加熱時に分解し、有毒で腐食性のガスを発生させる。



写真2 WOOD-Rを使用した洗浄状況

(3) その他防腐／防蟻／防虫処理剤

一般的に木材保存用に使われている薬剤のことである。

それぞれの効果に応じて、さまざまな薬剤が存在しており腐朽やシロアリ対策には効果があるが、耐水、耐火、強化などの性能はない。また、人体に害もある。

3 液体ガラスの効用

現状の木材処理方法の弱点を克服するため、液体ガラスの発想を生かし、劣化した木材を再生し、木材の弱点を克服できる方法を紹介したい。

3-1 WOOD-R

木材の劣化を再生させる前に木材を洗浄するが、この洗浄液として「WOOD-R」が開発された。写真2にWOOD-Rを一部使った木材を示す。

今までは木材の洗浄においては、白木洗いで過酸化水素水やフッ化水素酸を用いていたが、環境性が悪く、厳重な分離対策を行わなければならない、作業員に対する負担が大きかった。

また、無機物は漂白されないという問題もある。

木材の退色は、木材のリグニンの劣化から始まる。

灰色化した木材は、主としてカビ菌の汚染(紫外線による防カビ成分の劣化)から始まり、雨の泥成分により黒くなってしまふ。カビは木材を腐らせることはないが、カビの表面汚

染により木材の表面がふやけて泥の入った雨水を染み込ませてしまふ。

木材を漂白させる場合において、この泥を吐かせない限り、木材をきれいすることはできない。

WOOD-Rは、環境性に優れた防腐薬剤をベースに開発された白木洗である。

〈WOOD-Rの特徴〉

- ・洗浄液WOOD-Rを塗布して、セルロース類を劣化リグニンと分離させる。

セルロースの水酸基はヤシ油脂肪酸と密着するので、乾燥後は水溶しない。と同時に、シロアリの忌避させる効果もある。

- ・劣化したリグニンは非常に溶け出しやすいが、セルロースと密着していたため、泥などを吸い込みながらろうじて木材に残留している状態である。それをセルロースと分離したうえで、デッキブラシや高圧洗浄機で、一気に洗い流してしまふ。

- ・WOOD-Rの組成液は環境性に優れるので、そのまま洗い流して次の工程に簡単に移ることができる。

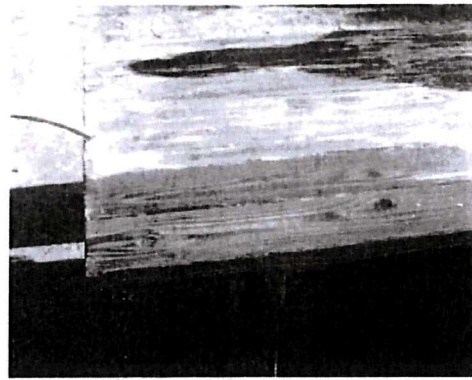
- ・過炭酸ソーダによる漂白も簡単である。

- ・WOOD-Rをたっぷりと木材に塗布する。特に、ヤマトシロアリ、カンザイシロアリが内部に住み着いていそうな場合(木などが出ている場合)は先に殺虫剤を噴霧する。

イエシロアリは巣からやって来るので、この処理をした木材には攻撃しないため忌避できる。



洗浄前



洗浄状況

写真3 WOOD-Rで洗浄したベンチ

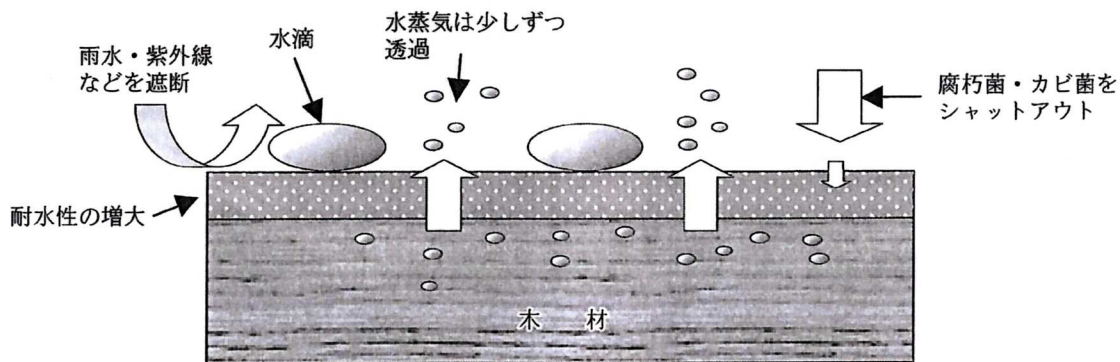


図2 COWS-Nの理論構図

- WOOD-Rで洗浄することにより、木材表面の劣化因子や付着していたカビ菌を除去したり、木材に染み込んでいた泥水や有機物を除去し、リフレッシュさせ木目を生かせる(写真3)。

3-2 COWS-N

木材を再生させるために開発されたのが、COWS-Nである。

COWS-Nは木材に浸透しながら、シロキサンを木材内部で構成させる木材表面改質処理剤である。図2に塗膜形式を示す。

〈COWS-Nの特徴〉

- COWS-Nは、有機複合無機珪酸系浸透塗料である。
 - 水性剤に存在する非常に微細なガラス素子(ガラスコロイド)とカルボキシルを有する低分子有機架橋剤を木材に浸透させ、さらに架橋剤、触媒で中温域20~50℃で有機的にシロキサン結合をするように考えられている。
- 通常、金属アルコキシッドは空気の水分でガラス膜化するが、COWS-Nは木材に浸透したガラス素子と有機架橋剤が結合

するため、高密化構造のシロキサンを木材表面部分に構成させて、細胞内に有機複合ガラス質が充填される構造になっている。

- 顔料着色性も優れている。

4 既存の木材用ガラス塗料との違い

今までのガラス系は、空気中の水分と触媒で急速にゲル化しながらコンクリートの金属塩に結合しガラス化するが、木材にはその要素がない。

COWS-Nは、次のような方法でこの問題を克服した。

まず、木材に何らかの化学付加をつける場合、木材のセルロースの水酸基をかき上げる必要がある。セルロースの水酸基とCOWS-Nが密着することで、呼吸を妨げないように木材を改変させることができる。

さらに色づけができるCOWS-Nは、リグニンの分解を抑えるため、抗酸化剤および紫外線吸収剤が添加されている(写真4)。

また、顔料の添加も自在にコントロールす

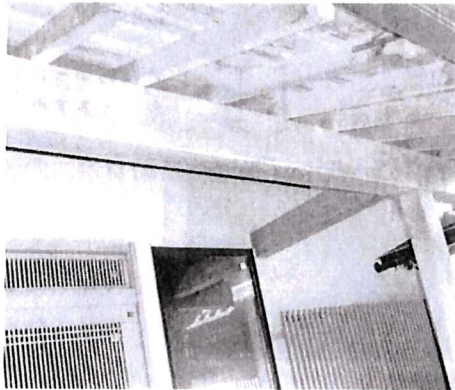


塗布状況



完成写真

写真4 色づけを行ったテーブルとベンチ



建物



ベンチ

写真5 COWS-Nの使用例

ることが可能だ。

今までのガラス系樹脂と大きく異なるのは着色性であることと水性樹脂であることである。木材を長く美しく持たせることに特化させた有機複合シロキサン塗料である。

4-1 COWS-Nはガラスなのか？

COWS-Nは、熱可塑⇒架橋⇒冷却⇒完全硬化、といったガラス的な観点での工程を踏んでいる着色可能な有機珪素樹脂であり、有機／無機複合型である。

骨格にはジメチルシリコン、キャッピングにオルガノシランを使用しているので有機ガラスとも表現することもできる。

4-2 COWS-Nの燃焼性

COWS-Nは、骨格に珪素が形成されるので

自己消火性を持つ。

この点が、従来の木材保護塗料の技術と全く異なるところである。

この優れた効果を用いた商品技術で、木製サイン、ベンチ板、テーブル、風呂椅子、風呂桶、浴槽の木壁など美観性が求められる場所に使用できる(写真5)。

* * *

未来の日本へ負の遺産を残さないために、木材においても高付加価値化・差別化を求め、無機材料の液体ガラスを使って、木材再生をすすめていきたい。

(今川木材

[コザワ ノボル])