

木材の化学処理(その1)

- W P C 処 理 -

はじめに

木材は私たちの身のまわりで最も親しみのある素材で、しかも他の材料にはない多くの長所をもっています。ただ元々は生きていた樹木の組織なので、利用していく上で改善しなければならぬ性質ももっています。たとえば適度な吸・脱湿は木材の大きな長所ですが、それに伴って寸法の変化、いわゆる材の変形も生じます。ご存じのように材が変形すると、割れが入ったり寸法が合わなくなったりと、木材を利用していく上で大きな問題となります。また多くの針葉樹材は材質が軟らかく、床板や壁板に用いた場合、人がぶつかったり転んだりしても大きなけがをしにくいという長所はありますが、逆に簡単にへこみや傷がついてしまうので、そのままでは使える用途が限られてしまいます。

そこで木材の用途を広げていくことを考えるとき、本来の長所をできるだけ残したまま、いかにこれらの性質を改善していくかが重要となってきます。

その方法の一つとしてWPC化があります。

WPCとは?

WPCとは、Wood Plastic Combination(木材-プラスチック複合体)の略称で、簡単に言えば木材にプラスチックの原料(液体)を注入した後、材内で硬化させた複合材料のことです。木材表面は拡大してみると、たくさんの空隙くうげがあいています。この空隙に樹脂の原料を注入して、空隙を埋めたり、材実質部に浸

透させたりしてから重合(樹脂原料を固まらせること)を行い性質の改善をはかります(図1)。

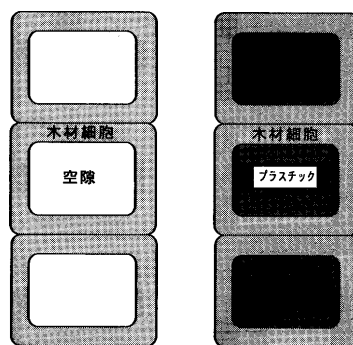
WPCの長所

WPCは空隙が樹脂で充填されているので、汚れが付きにくくなる性質(耐汚染性)が向上し、硬さや耐磨耗性などの機械的性質も向上します。また塗料のように塗膜をつくらぬので木材の感触をある程度残しておくことができます。さらに木材となじみが良く材内で網目構造を取るような樹脂を選択することによって、狂いを防ぐ効果(寸法安定性)も与えることができます。その他、樹脂に添加剤として染料や防腐剤を入れたりして、化粧性や耐久性を向上させることもできます。

このようにWPCは目的に応じて含浸させる樹脂の種類を選択することによって、木材の性能を改善することができるので、間伐材などの未利用資源の利用につなげることもできます。

WPCの用途

WPCの処理技術自体はほぼ確立されていて、その表面硬さ、耐汚染性、寸法安定性などの性質を生かして様々な分野で用いられています。最もよく用いられているのは床材や手すり、ドアなどの建築材料で、そのほかゴルフヘッドやバットなどのスポーツ用品、家具や楽器など身近なところにも用いられています。



無処理木材 WPC
図1 無処理木材とWPCの模式図

WPCの基本的な製造工程

さて、それでは基本的なWPCの製造工程を示しますと、図2のようになります。以下、各項目ごとに説明します。

使用樹種

樹種は樹脂が含浸されやすいものが望ましく、カバ類、カエデ類、ナラ、シナノキなどの広葉樹材が適しています。エゾマツ、トドマツ、カラマツなどの道産針葉樹材は一般に含浸性が悪く処理にはあまり適しません。単板などの薄い材ならば可能です。また、サ

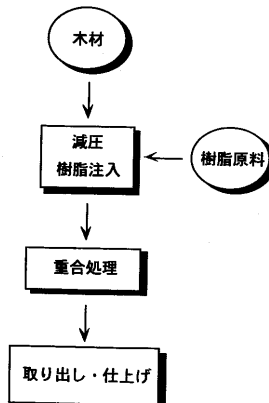


図2 WPCの基本的製造工程

ザンパイン、ベイツガ、ラジアータパインなど外国産針葉樹材には含浸性の良いものがあります。ただし、樹種の中には樹脂の硬化を妨げる成分(重合阻害成分)が含まれるものがあるので注意が必要です。

樹脂原料

樹脂原料は、前述したように目的に応じて選択することになりますが、いかに性能の良い樹脂でも含浸性が悪かったり、価格が高かったり、引火などの危険性があるものは好ましくありません。現在よく用いられている樹脂原料は、メタクリル酸メチル(MMA)、スチレン等のビニル系モノマーです。

しかしこれらの樹脂は、沸点が低いために作業中や加熱重合中にかなり蒸発します。引火性の高い樹脂原料を用いる場合は製造装置はもちろん建物を防爆タイプにする必要があり、設備投資が大変です。また、蒸発による火災や中毒の危険を防ぐためにラッピング(樹脂フィルムやアルミ箔できっちりと包装すること)が必要となりますが、この過程は人手を必要とするためにコストアップの大きな要因となります。

そこで最近では高沸点でラッピングの必要がなく、作業性がよいアクリル系の樹脂が注目されるようになってきました。これはアクリル酸と、素材とのなじみがよく含浸性にも優れている種々のグリコールをエステル結合させたもので、現在様々な種類が市販されています。

樹脂注入

ごく薄い単板や含浸性の高い広葉樹材ならば、常圧で浸しておくだけで十分の場合もありますが、一般には木材を密閉容器に納め、容器内部の空気を吸い出し、材の組織内を真空状態にしてから樹脂を導入する方法が短時間で確実な方法です。

重合

素材に注入した樹脂原料を重合させる方法としては、触媒加熱重合法や、放射線を用いる放射重合法などがありますが、ここでは装置的に簡単な触媒加熱重合法について述べます。

この重合法はあらかじめ注入する樹脂原料に重合開始剤を添加しておいて、樹脂注入後加熱することによって硬化させる方法です。重合開始剤としては過酸化ベンゾイル(BPO)、メチルエチルケトンパーオキシド(MEKPO)等の過酸化物や、アゾビスイソブチロニトリル(AIBN)等のアゾ化合物が用いられます。

添加量は樹脂に対して約0.2~1%ですが、カラマツなど重合阻害がある場合は適宜増量します。これらの重合開始剤は、熱、衝撃、摩擦、あるいは用いる溶媒の種類によっては、急激に反応したり爆発したりする危険性もあるので、特に大量に用いる時の取り扱いには十分な注意が必要です。

WPCの今後の課題

このように非常に魅力あるWPCですが、残念ながら広く普及するには至っていません。その理由として、樹脂を合浸させるため素材に比べて重くなること、加工性が悪くなること、製造コストが大きいなどの問題点があげられますが、特に製造コストが大きいことが最大の要因となっています。

これらの問題点を解決するWPCとして、できるだけ少ない樹脂量で効果的な改質をはかった低含浸WPCや表面WPCが報告されています。低含浸WPCは、樹脂原料を水または有機溶媒に溶かして(あるいは乳化して)希釈注入後、重合させる方法です。表面WPCは、材料全体をWPC化するのではなく、表面部のみをWPC化する方法です。どちらの方法も必要な部分のみをWPC化できるので、樹脂原料が大幅に節約できます。また、製造工程の簡略・省力化などによって低コストを実現する試みが、林産試験場をはじめとして多くの研究機関や企業によって報告されています。

また先にも述べたように、道産針葉樹材のほとんどが含浸性が悪くWPC処理にあまり適さないことは非常に残念なことです。今後これらの樹種に対する効果的な処理技術の開発が重要になってくると考えられます。

(林産試験場 化学加工科)