

WPCの新しい製造方法

－アクリル系オリゴマーによる製造の試み－

長谷川 祐

キーワード：木材-プラスチック複合体、表面硬さ、耐摩耗性

WPCとは？

木製品を使用していると、キズやへこみがついたり、手あかなどによって汚れてくる場合があります。これらは風格というか使い込まれた味わいとして評価される場合もありますが、フローリングや机の天板など、簡単にキズついたり汚れたりしては困る部材も多いと思います。このようなキズや汚れを防ぎつつ、しかも見栄えも良くする方法を考えると、まず思い浮かぶのが塗装です。塗装は木材の表層に塗膜をコーティングするもので、手軽で効果も高いことから、広く行われています。しかし塗装の場合、キズやへこみ、汚れなどの防止、さらに見栄えの良さもこの塗膜が一手に担っていますので、塗膜がはがれたり割れたりすると下地(素材)が露出したり、軟質材などは材自身が軟らかいため、いくら塗膜だけを硬くしてもキズやへこみがついてしまう場合があります。

今回紹介するWPCとは、Wood-Plastic(Polymer)-Composit(木材-プラスチック複合体)の頭文字をとったもので、プラスチックを木材内に染み込ませて、材内で固まらせた材料のことを言います。木材を拡大すると、図1に示すように、空隙を持つ細胞の集まりと見ることができます。この空隙にプラスチックを充てんし、「木材自身」の強度を高めたのがWPCです。そういう意味からするとWPCは、「木材内部の塗装」と言えるかもしれません。木材とプラスチックが一体となって性能を発揮するため、塗膜のように割れやはがれを生ずることなく、また軟質材の強度向上にも適しています。

このような特長を持つWPCですが、決して新しい材料ではなく、登場してからかれこれ20～30年にもなるでしょうか。しかしこれまでのところ、身の回りの木製品に広く用いられているとは言えません。この原因の一つとして、WPCを製品化する場合には数々の課題があり、それが製造コストの増加につながって

いることが挙げられます。しかし逆に言えば、こうした課題を解決していくことによって、WPCが見直されてくるとも考えられます。

このような観点から林産試験場では、WPCをはじめとした化学的な処理をできるだけ簡便に行う方法の研究開発について取り組んでいます。今回はその中から、WPCに用いるプラスチックの種類を変えることで、製造工程を改善する方法について紹介します。

従来の課題

これまでWPCに用いられてきたプラスチックについては、固まらせる前の液体の状態(この状態をモノマーと言います)では高揮発性で引火性が高く^{にお}臭いも強い^{ため}、製造工程においては火災の危険性や吸引による人体への悪影響が懸念されます。そして、固まる前に木材内からの揮発を防ぐ工程も必要となります。また木材内で十分に固まらせないと、得られた製品に残存するモノマーが揮散してくるおそれも否定できません。さらに、これらを木材内で固めるためには通常、重合開始剤と呼ばれる触媒のようなものを添加する必要がありますが、これを添加したモノマーは熱や光などの刺激に対して不安定になり、木材に染み込ませる前に勝手に固まり始めるおそれがあるなど、その取り扱いには十分な注意を払う必要がありました。

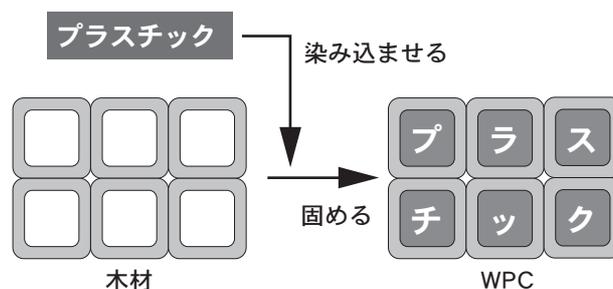


図1 WPCの模式図

改善のポイント

そこでこれらの課題を改善することを目的に、不揮発性で引火性の低いモノマーを用いたWPCの製造を試みました。具体的には、アクリル系オリゴマーと呼ばれるプラスチックを用いたWPCの製造について検討しました。このアクリル系オリゴマーは、従来のモノマーよりも分子量が大きいため基本的に不揮発性で引火性も低く、臭いもほとんど無いという特徴があります(表1)。また、木材内での固め方を検討した結果、通常より高い温度をかけることによって重合開始剤を添加しなくても固まることが分かりました。つまり、勝手に固まり始めるなどのおそれが少なくなり、必要な時にだけ固めることが可能となりました。

図2に、実際にこのプラスチックを用いて試作したWPCの性能を示します。厚さ2.5mmのシナノキのロータリー単板に減圧注入によりモノマーを染み込ませて、ホットプレスにより150℃・30分硬化処理を行い、WPCにしました。得られたWPCについてはブリネル硬さおよび厚さ摩耗試験を行いました。ブリネル硬さ試験は、パチンコ玉ほどの大きさの鋼球を材に押しつけて行う試験で、値が大きいほどへこみに強いと言えます。また厚さ摩耗試験は、一定の条件で紙ヤスリで摩耗させたときにどれだけ削られたかを示しており、

値が小さい方が耐摩耗性が大きいと言えます。これらの試験の結果、無処理材に比べて硬さは約3.6倍、耐摩耗性も約3倍と大きく向上し、従来のプラスチックを用いて造ったWPCと比べても同等以上の性能であることが分かりました。このことから、床材などの特に硬さやキズつきにくさが要求される部材への利用が期待できます。

おわりに

以上、アクリル系オリゴマーと呼ばれる不揮発性のプラスチックモノマーを用いることによって、WPC製造の際の問題点がかなり解決できることが分かりました。また、従来のプラスチックを用いて造ったWPCと比べても同等以上の性能であることが分かりました。

しかしWPCの製造工程全体を見てみると、木材にプラスチックを染み込ませたり固めたりするには、注薬缶(減・加圧注入装置)やホットプレスを必要とするなど、割高になる要因も依然として残されています。

WPCに限らず、これまでに報告された木材の化学処理については、良いことは分かっているけれどコストがかかりすぎて普及していないものも多くあります。新しい処理を開発する一方で、既存の処理方法を見直し、より身近な処理にしていくことも重要な課題と考えます。

林産試験場では今回紹介したWPC以外にも、様々な化学処理により木材の性能を向上させたサンプルを用意しております。興味を持たれた方はぜひ一度お越し下さい。ご意見など頂きながら、より良い方法を開発していければと考えています。

(林産試験場 化学加工科)

表1 アクリル系オリゴマーと従来モノマーの性状の比較

	アクリル系オリゴマー	従来モノマー
揮発性	低～不揮発性	高揮発性
臭い	弱	強
毒性	低	高
引火性	低	高

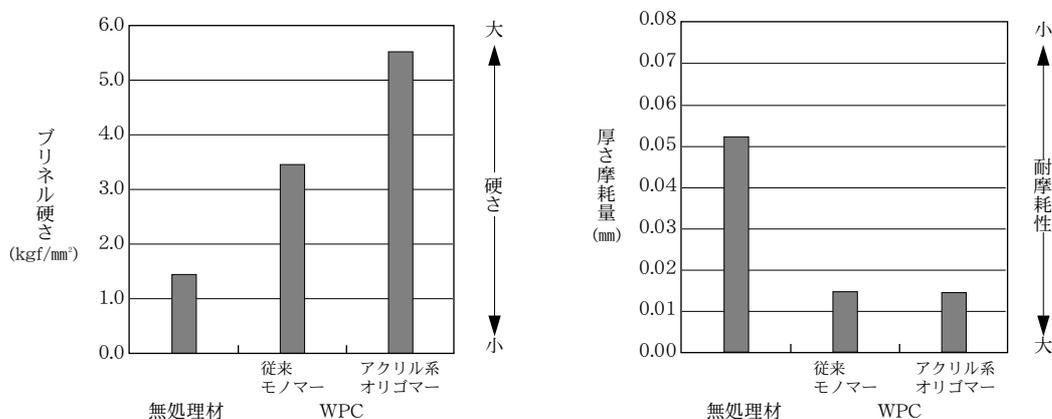


図2 WPC処理材と無処理材の比較