

# 屋外で使う木製品の寿命を延ばす

- マレイン酸・グリセリン処理 -

藤 本 英 人

## はじめに

マレイン酸・グリセリン (MG) 処理は林産試験場で独自に開発された技術です。もともとはパーティクルボードの寸法安定化を目的として開発されたものですが、板材や角材などの木材 (ソリッドウッド) にも使えることが明らかになっています。今回はMG処理木材の特長と、その特長を生かした製品の提案をしたいと思います。

## 処理方法

マレイン酸とグリセリンは重量比で3:2程度の割合で混合します。マレイン酸の代わりにフタル酸やコハク酸などを使ったり、マレイン酸を少し減らして、そのかわりアジピン酸などを少し加えることもできます。聞き慣れない化合物の名前が出てきますが、これらの化合物はすべてジカルボン酸と呼ばれ、マレイン酸の類似物です。この混合物を水に溶かして10~30%濃度の処理液をつくります。

このMG処理液を木材に含浸します。厚さ1mm程度までの単板なら浸しておくだけで十分ですが、厚みのあるものは注薬缶と呼ばれる耐圧容器中で減圧・加圧して中まで十分に浸透させます。その後、乾燥の工程に入ります。

乾燥を終えた材料の処理は高温タイプの木材乾燥装置で行います。ここがMG処理の問題点の一つなのですが、かなりの高温と時間が必要です。たとえば140℃なら24時間以上、160℃なら5時間以上、180℃なら2時間以上必要です。しかもこれは厚さ1cm程度の小さなサンプルでの条件であり、大きな材料ではさらに熱の伝導が悪いため、それ以上の時間が必要になります。

仕上げについては、水洗や減圧などの特別な処理は必要ありません。ただし、処理液として水溶媒を使った場合は表面の荒れやわずかの狂いが生じる場合があ

ります。MGを含浸する前の処理材はそれを見越してやや大きめに、わずかの削り代を残した寸法にしておく必要があります。つまりMG処理をしようとする木材はほとんど最終形状 + <sup>(アルファ)</sup> の寸法に仕上げておき、MG処理がすんでから表面仕上げやホゾなどを仕上げた方が良いと思われます。アルファの値については樹種や反応条件などで異なってきます。

## 耐候性

MG処理木材に塗装したものは塗膜が長持ちします。どんなに高価な塗料を使っても、無処理の木材に塗装した場合には数年で塗膜割れやはく離が生じることはよく目にするところです。この劣化は塗料のせいではなく、木材が湿度の変化により伸び縮みするために生じます。MG処理はこの寸法変化を改善することから、結果的に塗膜のはく離が抑制されるものと考えられています。具体的には、すでに5年の屋外暴露試験の結果が得られていますが、かなり良い結果が得られました (写真1)。なお、MG処理材の方は色調が黒く見えますが、これは処理によるものであり、後述の汚れや暴露に伴う変色ではありません。4種類のクリアー塗料で試験を行ったのですが、いずれも明らかにMG処理の効果が認められます。ただ、塗料によっては

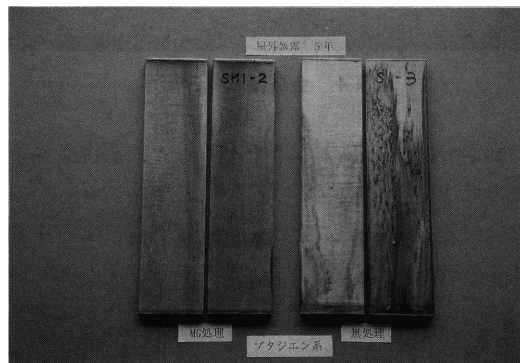


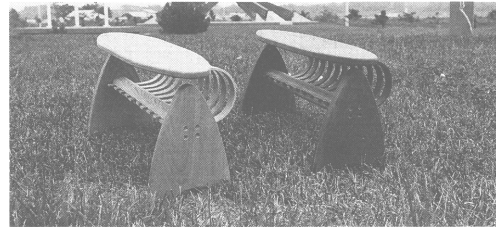
写真1 屋外暴露5年の試験結果

MG処理による耐候性向上効果は認められたものの、塗膜そのものの劣化のため5年もたないものもありました。MG処理と最も相性の良かった塗装はポリブタジエン（ゴム）系のものでした。この塗料でMG処理材にクリアー塗装した場合、5年間は大丈夫でした。さらに、今のところほとんど欠点は生じていませんので、もっと長持ちするものと思われます。今後7年、10年と暴露試験を続けていきますので、結果が出た時点で紹介します。

次に無塗装の木材を屋外に暴露した結果について述べます。これもかなり良い結果が得られました。木材を屋外で使う場合、塗装できない場合もあります。たとえば塗装するとぬれたときに滑りやすくなりますが、雨あがりの日のスリッパ事故が問題となる木製遊具やアスレチック施設などがそれです。そのような場所に使うには、木質の素材感を残しながら耐候性の高まる処理が求められています。MG処理はこのように目的に適しています。屋外に放置されている普通の木材の表面は日光に曝され、雨水に洗い流されてどんどん凸凹が目立つようになってきます。だいたい年輪に沿って、早材部はえぐれ、晩材部は残ります。MG処理はこのような現象を抑制します。ではどの程度に耐候性が向上するのでしょうか。あまり科学的な表現ではありませんが、わかりやすく言いますと、MG処理材は無処理材の約5倍長持ちします。つまり、JISで決められている方法で表面粗さを計ると、MG処理材を5年間暴露した時の表面の粗さは無処理材の1年暴露の結果とほとんど等しいかそれよりも良いという結果になりました。ただ、問題も残ります。MG処理材の表面は黒く変色してきます。顕微鏡で調べたところ、汚れが原因でした。無処理材では汚れは木材成分とともに流れ出していきますが、MG処理材ではそれが抑制されているために汚れが残ります。この欠点を克服するためには塗膜をつくらないタイプの木材保護着色塗料を塗る必要があります。

### 曲げの固定

MG処理のもう一つの特長として、曲げ加工を施した木材の形状が保たれることがあげられます。MG処理はもともとパーティクルボードの耐水性、寸法安定性を向上させる目的で開発されたことはすでに述べました。パーティクルボードの耐水性が劣る原因は押しつぶされた木材チップが水分により元の形状に戻ろう

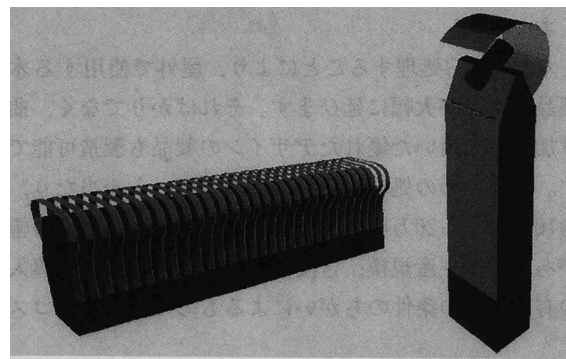


a 暴露直後



b 暴露4か月後

写真2 曲げ加工部材を使用したベンチ  
(左: 無処理、右: MG処理)



ベンチ                      ストリートライト  
写真3 MG処理を施すことにより可能になる新しい  
デザインの屋外用木製品

とするためであると言われています。MG処理はこのチップの変形（押しつぶされた状態）を強固に固定します。このことからわかるとおり、MG処理した曲げ加工材は水に浸してもその形が変わりません。この特長を証明するために、曲げ加工材を用いたミニチュアベンチを製作して、屋外の直射日光と雨が直接当たるところに4か月間置いてみました（写真2a, b）。無処理ベンチは曲げ加工した部材が伸びて原型をとどめていません。それに対してMG処理木材はほとんど変形していません。このMG処理の特長を生かすと、すばらしいデザインの屋外木製品が製造できそうです。

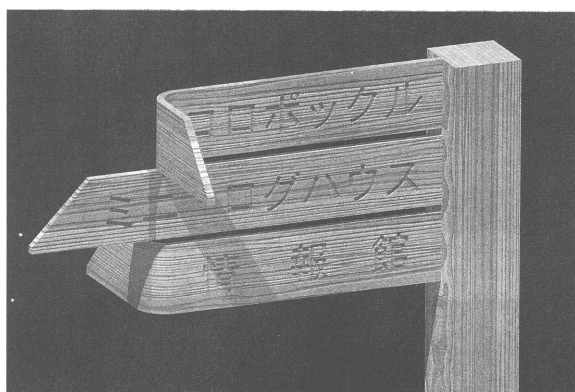


写真4 案内標識

たとえば、写真3や写真4に示したようなベンチ、照明器具、標識や案内板などです。なお、これらのデザインは林産試験場デザイン科の大西研究員によるものです。このようにMG処理木材を使用すると今までの屋外木製品のイメージを一新するような新しいデザインの可能性が開けてきます。

#### おわりに

木材をMG処理することにより、屋外で使用する木製品の寿命が大幅に延びます。そればかりでなく、曲げ加工材を用いた優れたデザインの製品も製造可能です。そのための処理コストは1立方メートル当たり、約10万円から20万円と試算されています。2倍もの幅があるのは生産規模、含浸装置や反応装置の新規導入の有無などの条件のちがいによるものです。このコス

トは化学処理木材としてはかなり安い部類に入ります。施設は水を溶媒として用いるので、防爆型などの特殊なものはありません。含浸には使われなくなったCCA用注薬缶などがそのまま使用可能です。加熱装置は木材用の高温乾燥装置が使えます。自社に高温乾燥装置がない場合でも、木材乾燥の外注と同じように装置をもっている会社に依頼することもできます。劇物や毒物を含んでいないので取り扱いも容易です。MG処理はこのように化学処理としては手軽にできる木材そのものの高耐久化処理です。

しかし、MG処理にも欠点があります。まず樹種が限定されるということです。これはMG処理に限ったことではありませんが、浸透性の悪い木は処理できません。道産の針葉樹は、薄板などにしない限り、ほとんど無理です。また、材が脆くなります。ゆっくりと力をかけた場合の強度はほとんど変わりませんが、衝撃に対しては弱くなります。ベンチ等のデザイン開発にあたっては十分な注意が必要です。また、加工性の悪い樹種（ベイツガなど）では切削時に欠けることもあります。さらに、MG処理の過程で、樹種によっては着色（暗色化）が起こります。決していやな色ではなく、むしろ重厚で好ましいという人もいますが、できれば元の木の色のままが好ましいと思います。

以上述べてきた長所と短所をよく知った上で、MG処理を使った木製品をデザインし、製造することが大切であると考えます。

（林産試験場 化学加工科）