

カラマツを高級感のある色に

- アンモニア + カラマツ材 = 唐木調 -

藤 本 英 人

はじめに

カラマツ材の色は独特の赤みを帯びた色調です。この色が好きだという人もいますが、逆に好まない人もいるようです。また、光による変色もカラマツ材の大きな欠点の一つです。カラマツの家具や壁板などにポスターなどを貼っておいて、しばらくしてはがすとその部分だけ色が違うことに気づいたという経験をお持ちの方も多いでしょう。これもカラマツ材の評価を下げ、用途が限られる原因の一つとなっています。

そこで、カラマツのイメージアップと新しい用途を開発するために、重厚な色を付けてみることを考えました。今までの塗装では限界があります。顔料を含んだ塗料では年輪の濃淡が逆転してしまいます。染料ではカラマツが難浸透性（染み込みにくい性質）のために、ほんの表面だけしか着色されません。また、染料では仕上がった色が画一的になってしまいます。

というわけで、カラマツの材中にもともとある物質を、化学のマジック（魔法です。インクではありません。念のため）で発色させることを考えました。北欧でナラ材の着色に使われているアンモニアスモーキング法のカラマツへの応用です。これは密閉した容器に材を入れ、ここにアンモニアガスを充填して化学反応により着色する方法です。これならば高価な注薬缶などは必要ないし、なによりも自然な感じに仕上がります。しかもアンモニアはガスですから、材の奥深くまで浸透する可能性があります。

以上のような考え方で試みたところ、カラマツ

材が非常に重厚な感じに仕上がりました。もちろん不自然さは全くありません。手軽に処理できますので、そのやり方と特長について説明します。

処理のしかたは？

まず最初に注意する点について書きます。必ず守ってください。

「アンモニアの取り扱いには、必ず風通しの良い場所で行い、防毒マスクやゴム手袋を着用してください。」

アンモニアは劇物に指定された薬品ですが、注意事項を守れば人体にそれほど悪影響はありません。アンモニアはトイレの臭いでお馴染みのとおり、自然界に大量に存在する物質であり、低濃度であればほとんど無害です。

さて、処理に必要なものは密閉容器、市販のアンモニア水とそれを入れるための容器、そして処理したいカラマツ材だけです。おっと、前述のとおり防養マスクとゴム手袋も忘れないでください。カラマツ材はできるだけ最終形状、つまりほぼ完成品の形にまで仕上げたものにしてください。もちろん塗装などをする前のものです。処理はカラマツ材を密閉容器の中でアンモニアガスにさらして、数日間放置するだけです。カラマツ材にアンモニア水を直接塗ったり浸けたりするのではないので間違えないようにしてください。

カラマツ材の量と必要とするアンモニア水の量の関係ですが、だいたいの目安として、同じ重量くらいにしてください。これは厳密なものではありません。2倍でも半分の量でも色がつきます。

だいたい室温で1~2日で色が付いてきます。その後5日ぐらいまではだんだん濃くなっていきますが、それ以後はほとんど変わりません。やや薄目に仕上げたいときは2~3日で出し、暗色の重厚な感じに仕上げるときは1週間程度入れておきます。ただし、室温や処理量とアンモニア水の関係、あるいはカラマツ自身のバラツキなどのためにいつも同じ色に仕上がるとは限りません。ときどきのぞいて仕上がり具合を確かめた方がよいでしょう。

好みの色調にまで着色したら、風通しの良いところでアンモニアを揮散させてください。この工程までは防毒マスクとゴム手袋を着用してください。

処理の装置は？

処理の基本はできるだけ濃い濃度のアンモニアガスに処理材をさらすことです。つまり、アンモニアガスが逃げないような密閉容器の中にカラマツ材を入れておくことです。密閉容器というと大げさなものを想像しがちですが、実際にはビニール袋などで十分です(12ページ、写真1)。簡単に行うには厚手のゴミ袋などに、市販のアンモニア水を入れた容器と処理したいカラマツ材と一緒に入れておいて、口をしっかり縛る程度で十分です。透明なビニール袋なら中の色の変化が良く見えて好都合です。アンモニア水を入れる容器は、プラスチック製かステンレス製、あるいはほうろう製の洗面器やバットなど口の広いものが適しています。銅製や真鍮製の容器(今では探すのも難しいですが)は使えません。アンモニアは銅製品を腐食してすぐに穴があくからです。

我々のところでは、小さな試験片を処理する場合と大型試験片を大量に処理する場合との2種類の装置を使い分けています。実験的にいろいろな条件を設定する場合や少量の場合は、ガラス製またはプラスチック製のデシケータの下部にアンモニア水を入れ、その上に処理したいカラマツ製品を置いて処理しています(写真2)。処理はドラフト(排気装置の完備した実験台)の中で行って

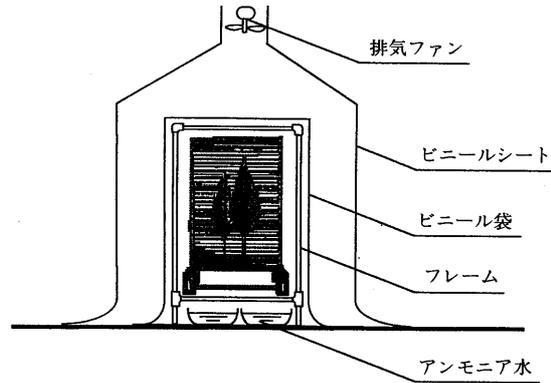


図 実大規模アンモニア処理装置

います。

大量の場合は図と写真3に示したような処理装置を使っています。装置全体は大型の換気扇の下に置き、まわりを農業用のビニールシートで覆っています。ビニールシートは換気扇に引き込まれないように底部におもりとして角材を巻き付けてあります。換気扇はアンモニアを出し入れする時だけ回しますが、そのときには作業側を少しあけ、この部分から空気が入るようにしています。アンモニアを入れてから出すまでの数日間は、この空気取り入れ口をふさいで換気扇を止めていますが、特に問題はないようです。底面には重いアンモニア水入りバットを出し入れしやすいように、塩化ビニール(塩ビ)の板を敷いてあります。その塩ビ板はガムテープでビニール袋と貼り合わせてあります。アンモニアガスが漏れないようにするためです。ビニール袋は特注したのですが、試験片やアンモニア水を出し入れしやすいように、前面にファスナーが付けてあります。寸法は1×1×2mで底面から約20cmのところには棚を設けてあります。内枠の材質は樹脂加工した鉄製のパイプで、ホームセンターなどで手軽に入手できるものです。大量のパネルボードを処理する場合などはかなりの重量となるために、この内枠だけでは強度不足です。この場合は針金などで十分な補強が必要です。なお、前にアンモニアは銅を著しく腐食すると書きましたが、鉄は大丈夫です。ただし、アンモニアの発生源としてアンモニア水を

使っている関係で、湿度が非常に高くなります。アンモニアが原因ではなく、水により錆が生じやすくなると思われますので、鉄汚染や錆の付着による商品価値の低下には十分気を付けてください。

装置を作るときの注意点

ここで装置を自作される場合の注意点を書いておきます。

(1) 枠は木で作らない

木材関係の方はよく木で内枠を作って、外をビニールで覆われますが、できれば木材で作らない方がよいでしょう。といいますのは、型枠として使った木材がアンモニアを吸収するからです。大まかに言いますと、使った木材の重量と同じくらいのアンモニア水が処理のたびごとに無駄になります。つまり、たとえば枠の重さが10kgの装置中で5kgのカラマツを処理すると、アンモニア水が毎回15リットル程度は必要となります。でも、プラスチックなどで枠を作ると5リットル程度で済み、薬品コストがかなり低く抑えられます。このことから分かるとおり、できればプラスチックやステンレスで内枠を作るか、あるいは木材は外枠として、貼る方法を工夫してビニール袋が内側になるようにしてください。

(2) 寸法はぎりぎりの大きさで

寸法は大きすぎるのは好ましくなく、処理したい材料が入るぎりぎりの大きさの方がよいでしょう。少量のアンモニア水で処理室内のアンモニアガス濃度を高く保つためです。

(3) 密閉性を考えて

前に述べたとおり、農業用のビニールシートなども使えますが、密閉性には十分注意してください。特につなぎ目はきっちりと目張りしてください。底の部分もビニールで覆い、密閉することを忘れないでください。アンモニアガスが漏れると臭くてどうしようもなくなるばかりでなく、十分な色つきません。

(4) 中に入らないで

大型の装置になりますと人が入って作業をすることも考えられます。でも、入るのは処理前と処

理が終わった時（アンモニアを揮散させて臭いが無くなったとき）に限定してください。高濃度のアンモニア蒸気が充満している時に入りますと防毒マスクといえども効果がなく、気を失うことがあります。非常に危険ですから、アンモニア臭がしている間は絶対に装置内に入らないでください。

処理材の性質・性能

寸法や重さは変わるの？

アンモニアを吸わせている間は大きく膨潤（膨らむこと）します。しかし、アンモニアを揮散させた後は元の寸法に戻ります。サネ加工やホゾ加工をした場合でも、一般的な形状なら大丈夫です。**写真4**に組み立て加工を終えた後でアンモニア処理したチェストの例を示しました。アンモニア処理が原因で、どこかが壊れたとかひずんだということはありませんでした。

重さも寸法と同様の变化をします。アンモニアを吸っているときは重量が20%以上増えます。でもアンモニアを揮散させた後は元の重さに戻ります。実験で最終的にどれだけ重さが増えるか調べた結果、1~2%でした。まず誤差の範囲内といっているでしょう。

接着は大丈夫かとの質問を受けたことがありますが、尿素系やフェノール系などは大丈夫です。尿素系などはかえって耐湿性が向上するとの報告もあります。しかし、酢酸ビニルエマルジョン系接着剤のように、中にははく離するものもあります。使っている接着剤の組成がはっきりしない場合は避けたほうがよいでしょう。処理装置に入れる際の作業性からみても、できればアンモニア処理した後で接着の方が好ましいと考えます。アンモニアが完全になくなった後は接着性や塗装性が低下することはありません。

材の強さは？

アンモニア処理により材の強さは全く変わりません。今のところ測定したのは曲げ強さ、曲げヤング率、圧縮強度だけですが、処理前と全く変わりませんでした。それらの破壊までの挙動（たと

えば応力 - ひずみ曲線など)をみていると、材質はほとんど影響を受けていないと思われま。一般に化学処理は強度変化を伴うものが多いのですが、この処理は例外です。

つけた色は変色しないの？

光による変色については、あまり気にしなくてもよいという結果が出ました。もちろん木材ですから、直射日光の当たるようなところに1年も置いておくとかなり変わってきます。でも、その程度は無処理カラマツよりはるかに小さいものです。直射日光の当たるような場所でない限り、アンモニア処理カラマツ材の家具などにポスターやカレンダーなどの跡が残ることはないと思われま。

なぜ色が付くの？

色が付くのはカラマツの場合心材だけです。写真5を見てください。心材は唐木調になっているのに、辺材はほとんど色が変わっていないのがよく分かります。この性質をうまく使うとおもしろい製品ができそうです。特にカラマツLVL(単板積層材)はその切り口に心材と辺材が混在しているため、アンモニア処理により暗色部と明色部がはっきり分かれて非常にきれいです。また、心材と辺材の混じった部分(移行材)から削りだしたトレイや一輪挿しなども色のコントラストがおもしろいと思われま。

着色に関係するのはカラマツ心材に含まれるタキシホリンというフラボノイドです。この物質がアンモニアのアルカリ性でお互いに結合しあい、分子量が大きくなっていくためです。アンモニアは単にアルカリ性にするために必要なものであり、どうも分子中に取り込まれたり、特別の結合をしているのではないと考えられま。つまり、アルカリ性にできるものであればなんでも、たとえば水酸化ナトリウムでも、同じようにタキシホリンは発色しま。

ではなぜアンモニアを使うのでしょうか？それはきれいに仕上げるためです。タキシホリンはアルカリ水溶液に溶けるのです。発色させようとし

てアルカリ水に侵けたら溶け出してしまいま。また、アルカリ水をカラマツ材に塗ったらマタラになってしまいまし、浸透性が悪い関係でほんの表面だけになってしまいま。そして、アンモニアは反応が終わった後で除くのが楽なのです。水酸化ナトリウムなどのアルカリは反応が終わった後に水洗して除かなければなりません。しかし、アンモニアは放置しておくだけで揮散してしまいま。やはり気体のアンモニアが最もうまく仕上がりに、作業工程も省けるという結果になりました。それも、純粋なアンモニアガスでは水分がないためかえって反応が遅く、また取り扱いも難しいため、アンモニア水が最も良いという結論になりました。

どのようなものに使えるの？

写真6に木口を拡大したところを示しま。春材部から夏材部にかけて自然な感じで着色しているのがおわかりいただけると思われま。これなら高級感が出せそうです。現在までに私たちが処理したものは、大きいものではドアやパネルボードなどの内装材、チェストやカップボード、ついたてなどの家具類、一輪挿しやトレイ、あるいは小物入れなどのクラフト製品です。材料としては、ムクのカラマツ材をはじめ、表面化粧用単板、集成材やLVLなどです。わずかに表面が荒れる場合はありますが、どの場合も大きな欠点、たとえば割れや反りなどは発生しておりません。今のところ接着性も含めて、これは不適だと思われるような材料はありません。

写真7についで立てを示しま。これも組み立ててからアンモニア処理したのですが、変形や割れなどの欠点は認められませ。カラマツの個体差や切り出した部分により、色調に自然なバラツキがでていま。化学染料による着色ではこの味は出せませ。

写真8にドアを示しま。これは処理時間を比較的短めに取り、やや薄い色に仕上げたものです。辺材部を含んだLVLの縞模様とマッチして、いい雰囲気になりました。

LVLで作ったテーブルもアンモニア処理してみました(写真9)。全体が同じような唐木調であれば重厚すぎて、雰囲気暗くなります。でも、このテーブルの場合は、着色されない辺材部が適度に散在し、全体としてすばらしいものに仕上がっています。この暗色部と明色部の分布は、ひょっとすると人間が最も心地よく感じるといわれている分布(専門用語で1/F分布)をしているのかもしれませんが。私の気に入っている製品のひとつです。

写真10に一輪挿しを示します。心材部と辺材部の境界(移行材)を含むものは、オンコのような雰囲気に仕上がっています。一般的に、移行材はあまり好まれずに端材として廃棄、焼却されることが多いのですが、アンモニア処理にはこの部分が通しているのではないかと思います。

写真11は辺材部を含む集成材で作ったテーブルです。接着剤として尿素系樹脂が使われていますが、問題は生じませんでした。

おわりに

繰り返しになりますが、アンモニアの取り扱いには十分注意してください。アンモニアは毒物お

よび劇物取締法、悪臭防止法、労働安全衛生法などの法律によって規制されている物質です。ご自身で行う場合は必ずそれらの法律を遵守してください。

林産試験場では、アンモニア処理に限らず、木材に関することならどんなことでも技術相談としてお受けしておりますので、遠慮なくご連絡ください。アドバイスできることもあるかもしれません。また、実験室使用、または設備使用などの技術支援制度もありますので、私どものアンモニア処理装置を使っていただくことも可能です(実費が必要)。みなさまのご活用をお待ちいたします。

参考資料

- 1) 長谷川勇, 藤本英人: 第25回日本木材学会北海道支部講演集, 32~35, (1992)
- 2) 長谷川勇, 藤本英人: 第25回日本木材学会北海道支部講演集, 70~73, (1993)
- 3) 本間千晶, 長谷川勇, 藤本英人: 第44回日本木材学会大会研究発表要旨集, 奈良, 1994, P. 85

(林産試験場 化学加工科)

へんしん・変身・ヘンシーン ………

カラマツ材をアンモニア処理すると!?

…………… へんしん・変身・ヘンシーン

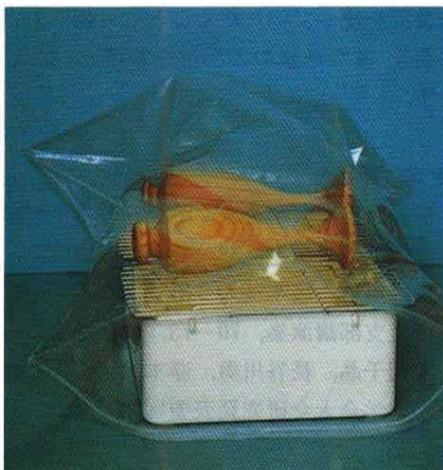


写真1 ピンル袋を用いた簡易アンモニア処理装置



写真2 デンケータを用いた小型処理装置



写真3 大型処理装置



写真4 組み立て後に処理したチェスト

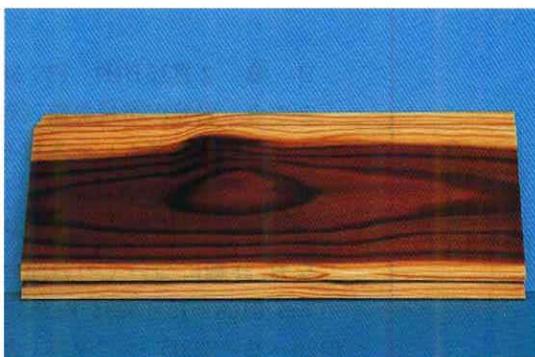


写真5 移行材部分の色調の差