

—研究—

マレイン酸・グリセリン処理による高耐水性合板の製造 (I)

—予備乾燥条件の検討—

藤 本 英 人 穴 澤 忠
山 岸 宏 大 宮 康 則
栗 林 一 茂

Production of Water Resistant Plywood by Maleic Acid-Glycerol Treatment (I)

—Pre-Drying Condition—

Hideto FUJIMOTO Tadashi ANAZAWA
Koichi YAMAGISHI Yasunori OHMIYA
Shigeru KURIBAYASHI

The purpose of this study is to determine the most suitable moisture content for hot pressing of veneers which were soaked in maleic acid-glycerol (MG) aqueous solution.

Wood species tested were Japanese lime (*Tilia japonica*), Japanese larch (*Larix leptolepis*) and lauan (species was not identified). Veneers of these wood species were soaked in a 60% MG solution for 16 hours, and then dried in an oven for 1-3 hours at 105°C. Then the veneers were hot-pressed into plywood in an ordinary procedure.

All of the plywood made of the veneers dried in the oven for 1 hour were burst immediately after the hot pressing operation. The moisture contents of those 1-hour-oven dried veneers were 22%, 12% and 18% for Japanese lime, Japanese larch and lauan, respectively.

No bursting, however, was observed with the 2-hour-oven-dried veneers of all wood species. The moisture contents of those veneers were about 15% for the Japanese lime, about 10% for the Japanese larch and the lauan.

As a result, it can be concluded that the moisture contents most suitable for the production of plywood is estimated to be approximately 10% or less, which is almost the same as the moisture content suited for the production of conventional plywood.

本研究の目的は、マレイン酸-グリセリン (MGと略す) 水溶液に浸せきした後の単板をホットプレスする場合の最適な含水率についての知見を得ることである。

シナノキ (*Tilia japonica*)、カラマツ (*Larix leptolepis*) およびラワン (樹種未同定) の3樹種の単板を60%MG水溶液に16時間浸せきした後、105°Cのオープン中で1~3時間乾燥し、常法

に従って熱圧した。

乾燥時間1時間の単板で作製した合板は熱圧直後にパンク(バースト)を生じたが、その場合の含水率はシナノキ、カラマツ、ラワンでそれぞれ22%、12%、18%であった。しかし、2時間乾燥した場合は3樹種ともパンクは認められなかった。その時点での含水率はシナノキで15%、カラマツとラワンで約10%であった。

MG処理合板を製造する際に適切な含水率は約10%以下と推測されるが、その値は無処理合板を製造する場合と変りがなかった。

1. はじめに

合板は各種の木質材料のうちで、吸脱湿にともなう寸法変化が小さいといわれている。しかしながら、耐水性に優れている 類合板といえども、公園のベンチなどとして屋外で長時間使用された場合は接着層のはく離、木材部のひび割れなどが生じることが多いため、なんらかの対策が求められる。

木材の耐久性を向上させる技術として最も古くから多用されている方法として塗装がある。最近では性能の優れた塗料が開発され、木材以外の素材では、長期にわたってメンテナンスフリーとなっている例も多い。しかしながら、これらの高性能の塗料といえども、木材では2~3年の屋外放置で欠点が生ずる。これは木材の吸脱湿にともなう寸法変化により、塗膜と木材の界面にはく離が生ずることに起因すると考えられる。したがって、塗装を前提とした場合でも、化学処理により合板の寸法安定化を図ることは極めて有益と考えられる。

今までに、素材をはじめとする各種の木質材料を化学処理して耐候性および耐久性を高めようとする試みは世界中で数多く行われている。その内で、限られた分野ではあるが、ほぼ実用化されているものはアセチル化¹⁾とWPC²⁾である。しかしながら、主に高コストのため、広範囲に使用されるにはいたっていない。また、その他の化学処理方法としては、ホルマール化³⁾、カルボキシル基導入後のエポキシドによる架橋⁴⁾などが報告されているが、いずれも実用化にまではいたっていない。

それに対して、当场でパーティクルボードの耐水性向上を目的として開発されたMG処理⁵⁾は薬剤コスト

も安く、処理も比較的容易なため実用化の可能性の高い化学処理と考えられる。

しかしながら、MG処理を合板製造に適用するためにはいくつかの問題が残されている。その一つは、MGを水溶液として含浸するため、そのままホットプレスした場合は高含水率に起因するパンクが生じる可能性が高いことである。MG処理は水以外の溶媒を用いて行うことも可能で、その場合はこの問題は生じないが、工場での実生産に有機溶媒を使用することは火災、毒性、コストなど多くの点で問題がある。そこで、合板のMG処理には水を溶媒とすることを前提とした検討を行った。今回は、単板にMGを水溶液として含浸した後、時間を変えた予備乾燥を行い、単板含水率と合板製造時のパンク等の問題点の有無について検討したので報告する。本研究は昭和63年度中小企業団委託事業「加速的技術開発支援事業」の一環として行われたものである。

2. 実験

2.1 試薬等

無水マレイン酸およびグリセリンは工業用を精製することなくそのまま用いた。MG溶液の調製は、すでにパーティクルボードのMG処理について報告したと同様の方法⁵⁾で行った。すなわち、無水マレイン酸およびグリセリンを3:1(W/W)の割合で混合溶解し、予備的に縮合反応を生じさせる。この混合物を所定量の水に溶解して30%濃度のMG水溶液を調製した。接着剤は合板用フェノール樹脂(MD-540, 大日本インキ)を用いた。

2.2 供試材料

供試した樹種はシナ、カラマツおよびラワン(イエローメランチとして購入したもので、樹種の同定は行ってない)の3種である。各樹種とも玉切りした後、ベニヤレースを用いて厚さ2mmの単板とした。単板は明らかな欠点の無い部分のみを使用し、各水準ごとに9枚づつ調製した。

2.3 含浸

すべての単板は含浸に先立ち、105℃で24時間乾燥し、絶乾とした。MG処理による重量増加率および含水率の算出は絶乾重量を基準とした。含浸は上記のMG水溶液に常温、常圧下で浸せきする方法により行った。浸せき時間はすべて16時間とした。含浸直後に各々の単板の重量を測定し、MG含浸率および、含水率を求めた。

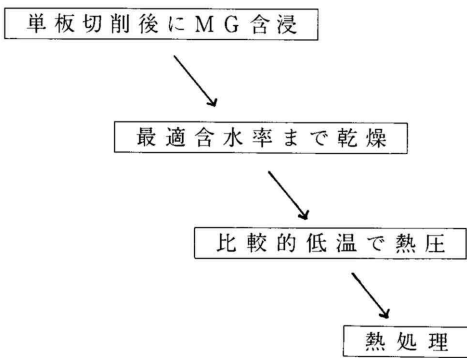
2.4 予備乾燥

含浸処理した単板は送風乾燥機中で105℃で、1, 2, および3時間乾燥後、重量を測定した。含水率の算出は絶乾時の重量を基準とし、MG含浸率を差引いて求めた。

2.5 合板製造

MG合板製造のフローチャートを第1図に示した。

糊液は合板用フェノール樹脂接着剤100部に、くろみ粉15部を混合して調製した。塗布量は片面当り200g/m²、構成は3プライとした。予備圧縮は室温で10kgf/cm²の圧力をかけ、1時間行った。熱圧は135℃、圧力10kgf/cm²で、6分間行った。合板は各水準3枚づつ製造した。



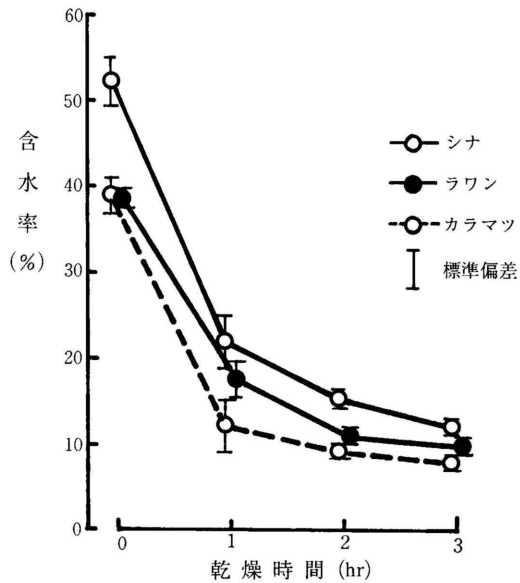
第1図 MG合板製造フローチャート

3. 結果と考察

30%濃度のMG水溶液を用いて2mmの単板に16時間含浸した場合、シナで72%、カラマツとラワンで55%程度の重量増加が認められた。このようにシナがラワンやカラマツより10%以上多く溶液を吸収する現象が認められたが、これは各樹種の組織・構造が関係しているためと思われる。水溶液でMG処理した場合、溶質(マレイン酸、グリセリンおよびそれらの縮合物)の特異的吸着はほとんど無視できると考えられる⁶⁾ので、シナで約24%、カラマツとラワンで18%程度のMGが木質中に保持されていると考えられる。

乾燥時間と単板含水率の関係を第2図に示す。

MG処理は主反応がエステル化と考えられる⁷⁾ので、パーティクルボードのように高温(200℃以上)でプレスする場合は縮合により水が生成する。したがって、合板の場合も、厳密にいうならば、この縮合水と単板中の水分(含水率として計算される水分量)の両者が合板製造時のパンクに関与する可能性がある。しかしながら、今回採用したプレス条件(135℃、6分間)ではほとんど反応が起こらないため⁸⁾、縮合水の発生



第2図 MG水溶液含浸単板の乾燥時間と含水率の関係

表 MG処理合板の製造時における予備乾燥時間
とパンク発生頻度の関係

乾燥時間 (hr)		1	2	3
樹種				
シ	ナ	3/3	0/3	0/3
カ	ラ マ ツ	3/3	0/3	0/3
ラ	ワ ン	3/3	0/3	0/3

注) 表中の分母は供試合板枚数, 分子はパンクした合板枚数

も無視できると考え、今回は単板含水率のみでパンクの発生頻度との関係を求めた。

含浸した各単板を乾燥器中で乾燥した場合、各樹種ともかなりの速度で乾燥し、1時間後には初期含水率の1/2程度の値となった。しかしながらこの時点で取り出して、熱圧した場合、すべての樹種でパンクしていた(表)。

2時間の乾燥時間では、含水率はシナで15%前後、ラワンとカラマツで10%前後となった。この程度の含水率で熱圧した場合にはパンクはすべての樹種で認められなかった。乾燥時間が3時間になるとさらに含水率は低下して、当然のことながらパンクはすべての樹種で認められなかった。

一般的に10%以上の高含水率ではパンクの可能性が非常に高いといわれており、工場生産の現場では10%未満の含水率まで乾燥されている。それに対し、今回

の試験で2時間乾燥した程度の高含水率でもパンクが生じなかったのは、製造した合板の寸法が小さかったために水蒸気がトラップされにくかったためと考えられる。

文 献

- 1) 例えば, R. M. Rowel and W. D. Ellis : Wood and Fiber, 10(2), 104-111(1978)
- 2) 例えば, 近藤正己 : ウッディエイジ, (6), 1A-7A(1987)
- 3) T. L. Young and D. F. Gaulfield : Tappi Journal, Dec., 71-74(1986)
- 4) 松田鎭明, 上田 實, 村上幸一 : 木材学会誌, 34(2), 140-148(1988)
- 5) 藤本英人, 穴澤 忠, 山岸宏一 : 木材学会誌, 34(11), 904-909(1988)
- 6) 藤本英人 : MG処理に関する基礎的検討, 未発表資料
- 7) 笹谷宜志 : 単板MG処理の反応機構評価に関する研究報告書(1988)
- 8) 松田鎭明 : 木材学会誌, 30(12), 1003-1010(1984)

—技術部 成形科—

(原稿受理 平2. 5. 28)