

パーティクルボードの製造条件とホルマリン放出

高 橋 利 男 北 沢 政 幸
穴 沢 忠

1. はじめに

昭和45年の食器戸棚問題以来，合板のホルマリン放出量抑制の技術的対策とその放出許容量の規格化に向けて種々の論議が重ねられてきている。

パーティクルボードにおいては1973年JISが改訂され，合板に先立ってホルマリン放出量に制限が加えられることになった。ところがホルマリン放出に関する国内データは全く見当らず，わずかに斉藤氏が国外文献を引用されて総説¹⁾をかかれているにすぎない。

我々はJISに基づく測定方法によって，二，三の製造要因とホルマリン放出量の関係を把握しようとした。さらに，既に合板に適用して効果の認められているホルマリンキャッチャーとしての尿素及び補強剤など²⁾³⁾⁴⁾の効果についても検討した。

本報告のデータの一部は昭和49年度北海道林業技術研究発表大会で発表した。なお本試験を行うに当りホルマリンの測定を実施して下さった当场化学利用科の方々，とりわけ平田技師には記して謝意を表する。

2. 試験

2.1 供試板の製造方法

原料としてシナノキ剥芯によるフレーク小片（0.2 mm厚），未濃縮ユリア樹脂（日本ライヒホールド KK製HD - 1015，固形分48%），硬化剤（塩化アンモン），尿素（試薬1級），補強剤（メラミン - 日産化学工業KK製Sメラミン，澱粉粘 - ホクレン根室澱粉工場製）を用いた。

ボードは単層とし，レジン添加率；固形分で対木片10%，硬化剤添加率；レジン固形分比1%，ボード予定比重；0.7，成型圧；25kg/cm²，ボードの仕上り含水率；8%（予定），ボードの大きさ；32cm×34cm×1.5cmとした。同一条件4枚（ホルマリン測定用3枚，機械的性質および吸水試験用1枚）製板し，20，65%R.H.のもとで1枚づつ10mm程度の間隔をあけ，立てておいた。木片の成型は手で行った。ボードの個別の製造条件は2系列に分けて第1表にまとめている。

2.2 試験方法

機械的性質及び吸水性の試験方法，試験片の大きさについては既報⁵⁾のとおりである。ホルマリン放出量の測定方法はJIS A5908 - 1973に拠った。供試片は表面研削を行わず5cm×15cmの大きさで9コ採取した。これをデシケータ中に並べ20で24時間放置した。この間で放出されるホルマリンはデシケータ底部におかれた結晶皿中の蒸留水に吸収させる。この溶液をアセチルアセトン法で比色定量した。この際分光光度計として日本分光工業KK製UVIDEC - 2を用いた。

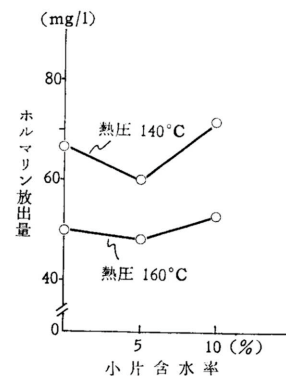
3. 実験結果と考察

3.1 いくつかの製造要因とホルマリン放出量

第1図にレジン塗布前の小片含水率と製板後2日目にとり出して測定したホルマリン放出量の関係を示す。含水率15%のものは第1表に掲げた熱圧条件のもとではバンクのため製板できなかった。この図によれば，小片含水率の影響はそれ程大きくあらわれていない。ところが Plath や Petersen らは高含水率のマ

第1表 ボードの製造条件

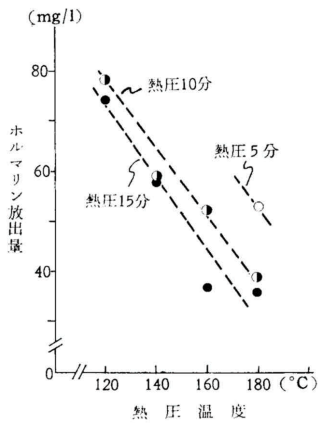
| I | | | I * | | | | |
|-----|-------|-----|--|--------|-------|---------|--------|
| 木片 | 熱 圧 | 熱 圧 | 尿 素 | | 補 強 剤 | | |
| 含水率 | 温 度 | 時 間 | 添加法 | 添加率 ** | 種 類 | 添加法 | 添加率 ** |
| 0% | 140°C | 10分 | 前処理 | 1% | / | / | / |
| 5 | " | " | " | 3 | / | / | / |
| 10 | " | " | 糊液添加 | 1 | / | / | / |
| 15 | " | " | " | 3 | / | / | / |
| 0 | 160 | 10 | " | 1 | メラミン | 糊液添加 | 1% |
| 5 | " | " | " | " | " | " | 3 |
| 10 | " | " | " | " | " | " | 5 |
| 15 | " | " | " | " | " | " | 5 |
| 0 | 120 | 5 | " | 3 | " | " | 1 |
| " | " | 10 | " | " | " | " | 3 |
| " | " | 15 | " | " | " | " | 5 |
| " | 140 | 5 | " | 1 | 澱粉粘 | " | 5 |
| " | " | 10 | " | 3 | " | " | " |
| " | " | 15 | " | 1 | " | 後処理 *** | " |
| " | " | " | " | 3 | " | " | " |
| " | 160 | 5 | * { 木片含水率： 0% 熱 圧 温 度：160°C 熱 圧 時 間： 10分 ** 対木片重量比 *** レジン添加後ふりかける | | | | |
| " | " | 10 | | | | | |
| " | " | 15 | | | | | |
| " | 180 | 5 | | | | | |
| " | " | 10 | | | | | |
| " | " | 15 | | | | | |



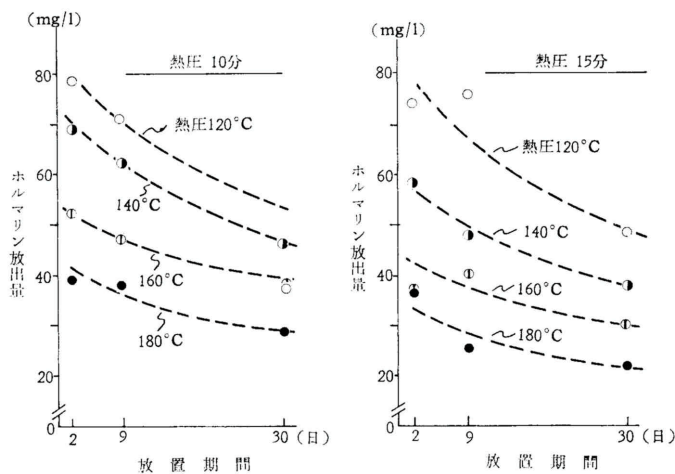
第1図 小片含水率の影響

ットで製板されたもの程，ホルマリン放出量は大きいとしている⁶⁾⁷⁾⁸⁾。硬化剤添加率，熱圧条件，測定方法などにちがいはあるにせよ，なお検討が必要と思われる。

第2図は熱圧条件と製板後2日目のホルマリン放出量の関係である。熱圧5分のもものは180のみ板となった。これによれば温度の影響は極めて顕著であり，文献のデータとも



第2図 熱圧温度・時間の影響



第3図 放置期間の効果 (1)

一致している⁸⁾⁹⁾。熱圧時間については諸文献⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾
¹¹⁾でいわれる効果は確かに認められるが温度に比べるとその効果は小さいようである。

第3図に製板後、測定に供されるまでの放置期間の効果を示している。Witmann や Deppe が指摘しているとおり製造後のホルマリン放出量について議論する場合、製板後の養生期間に十分考慮を払う必要がある¹¹⁾¹²⁾。ところでJIS A5908 - 1973で規定されている許容放出量は5mg / l 以下である。これからみると上記製造要因の水準を操作してもはるかに超えている。最少のもので熱圧180 - 15分、製板後30日放置で22 mg / l となっている。硬化剤種類、添加率などの要因

効果を加えることによってどこまで低減しうるか興味あるところであり今後も継続して検討してゆく考えである。

なお機械的性質、吸水性についても調べているが紙数の関係で割愛する。

3.2 尿素添加によるホルマリン放出量の減少

ホルマリンの補集剤として尿素が有効であることは既に Wittmann, Wild, Ginzel らによって明らかにされている¹⁰⁾¹³⁾¹⁴⁾。第4図に尿素添加の効果を示す。

添加率は全乾木片重量比で示しているが、これをレジ

ン固形分当りに換算すると10倍になる。尿

素の添加方法として2種とりあげたが、1つは尿

素の10%溶液を所定量全乾小片に噴霧し、

これを全乾まで再乾したのちレジン

を塗布する方法であり、今1つは尿

素を所定量レジン液に溶かしておき、これを全乾

小片に塗布するやり方である。これらの

添加方法については峯村らの経験に基づ

いている²⁾³⁾。第4図によれば添加方法

間に差はなく、ともに3%添加の例で

JIS規制の許容値に適合している。遊離

ホルマリンの絶対量にかかわるホルマリ

ンモル比、レジン添加率、ボード比重、

ボード厚さ、熱圧条件などの要因効果と

尿素添加量との定量的関係を把握するの

が次の段階である。

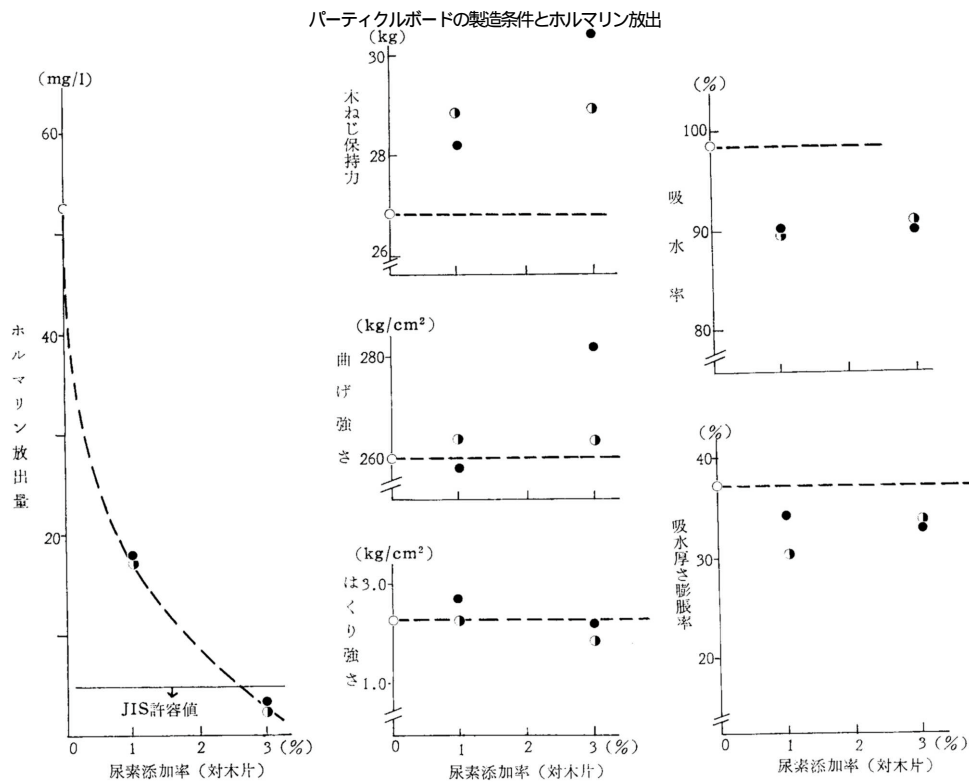
が次の段階である。

ところで第4図には機械的性質、吸水性に与える尿素添加の影響も示しているが、ともに尿素の添加によるマイナス効果はあらわれていない。乾湿くり返しなどの長期にわたる材質変化にどう影響するか検証が求められている。

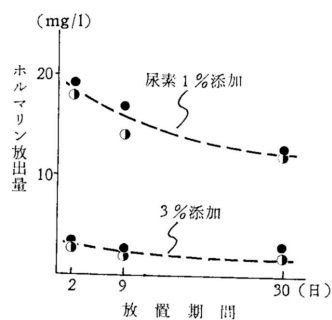
第5図に尿素を添加した場合の製板後ホルマリン測定までの放置期間の影響を示した。第3図とも比較してわかるように短期における放出量が少ない程、長期における放出量低減の傾斜が緩くなっている。

3.3 補強剤添加の効果

尿素添加を合板に適用した場合、ホルマリン放出量

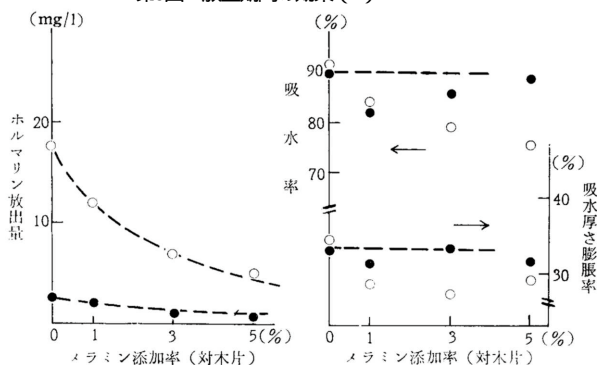


第4図 尿 素 添 加 の 効 果



記号: 第4図に同じ

第5図 放置期間の効果 (2)

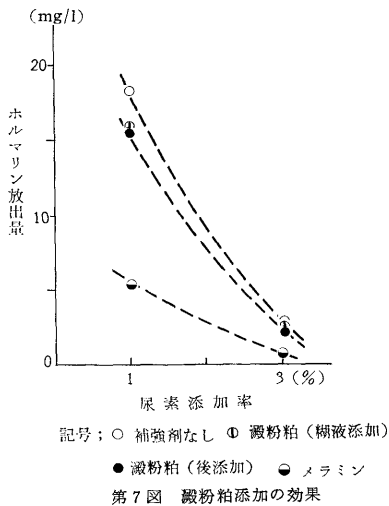


第6図 メラミン添加の効果

を5mg / l以下に抑えようとするすると温冷水浸漬後の強度が極端に低下するのが認められる²⁾³⁾。このためその対策としてホルマリンと反応性があり、かつ接着効果も期待できるものとして馬鈴薯蛋白やメラミンの併用効果が検討されている⁴⁾。3・2の実験の計画段階では尿素添加による機械的性質、吸水性へのマイナス効果を予想したのでこの項の実験を附加したわけである。

第6図にメラミンを添加した例を示す。添加率の増加につれホルマリン放出量が減少するので捕集効果は認められるが、尿素自身のそれに比べれば少ない。機械的性質、吸水性に対して特に大きな影響は認めがたい。

第7図に馬鈴薯蛋白(澱粉粕)を併用した例を示す。ホルマリン捕集効果として尿素単独よりやや高いがメラミン併用と比べると相当低い。ここで澱粉粕の添加方法としてレジン塗布後に所定量ふりかけた例と、糊液に添加攪拌したのち小片に噴霧塗



布した例を掲げているが、これは峯村らの経験に基づいている¹⁵⁾。なお機械的性質、吸水性についてもメラミンと同様大きな影響は認められない。

4. まとめ

JIS A 5908—1973の改訂に伴うホルマリン放出量規制への対策として、いくつかの製造要因効果と尿素添加、補強剤の併用効果などを検討した。

- (1) ホルマリン放出量に対して熱圧温度、熱圧時間、製板後測定に至るまでの放置期間は極めて大きな効果をもつがJIS 許容放出量をはるかに超えている。
- (2) 尿素を添加することによりホルマリン放出量は低減され小片比3%（レジン固形分比30%）でJIS 許

容放出量以下に抑えられた。尿素を添加することによる機械的性質、吸水性に対するマイナス効果は認めがたい。

- (3) メラミン、馬鈴薯蛋白などの補強剤を尿素と併用した場合、ホルマリン放出量の低減にはメラミンの方が効果が大きい。しかし尿素単独で添加率を増加する場合の効果に比べるとおよばない。これら補強剤を併用しても機械的性質、吸水性に対し特に顕著なプラス効果は認められない。

文 献

- 1) 斎藤藤市：木材工業，**28**，319（1973.10）
- 2) 峯村伸哉ら：第24回日本木材学会大会要旨，146（1974）
- 3) 同 上：本誌，No.257，13（1975.1）
- 4) 同 上：第25回日本木材学会大会要旨，246（1975）
- 5) 高橋利男ら：本誌，No.281，1（1975.6）
- 6) Plath, L. : Holz Roh-Werkstoff, **25**, 231（1967）
- 7) Petersen, H. et al. : ibid., **30**, 429（1972）
- 8) ibid : ibid., **31**, 463（1973）
- 9) Plath, L. : ibid., **25**, 63（1967）
- 10) Wittmann, O. : ibid., **20**, 221（1962）
- 11) Christensen, R.L. : F.P.J., **22**, (4)17（1972）
- 12) Deppe, H.J. et al. : Holz Roh-Werkstoff, **23**, 441（1965）
- 13) Wild, H. : Holz technol., **5**, 92（1964）S
- 14) Ginzel, W. : Holz Roh-Werkstoff, **31**, 18（1973）
- 15) 峯村伸哉ら：昭和48年度道立林産試験場業務報告資料（非公開）

—木材部 改良木材科—
（原稿受理 50.7.15）

（16頁より続く）

量を非常に増大させるマイナス効果の方が大きいことが確かめられた。

まとめ

以上の結果から表板には尿素：リン安：臭安（2：1：0.5），芯板にはミナリス処理を行ったものが展炎指数，発煙指数，発熱指数を低くするための効果が一番大きい。表板処理と芯板処理では，表板処理の方が展炎性を押える効果を持つが，著しく展炎性を押えるためには芯板処理がなくてはならない。また発煙量を低くするためにはミナリスが有効でとくに芯板処理

が最も良好な結果を与えた。難燃接着剤の効果は比較的小さく展炎性がやや押えられる以上に発煙量が異常に大きく，むしろマイナスの効果を示す。

文 献

- 1) A.S.T.M. Designation : E 286—69
- 2) 布村昭夫，伊藤英武，駒沢克己，葛西章：日本木材学会北海道支部大会講演集，**5**，45（1973）
- 3) 同 上：本誌1974年9月号

—*林産化学部長—

—林産化学部 木材保存科—

（原稿受理 50.7.15）