

- 研究 - 市販防災剤処理単板による難燃合板の性能 (1)

布 村 昭 夫 伊 東 英 武
駒 沢 克 己

1. ま え が き

木質建築材料の難燃化は建築基準法の改正を契機とし爾来木材工業界に重要な課題の1つとして取り挙げられるようになり、このため防災剤も現在ではかなりの種類が市販されるに至っている。しかしこれを使用して実際に処理する場合の難燃化処理方法については、極めて公表された報告も少なく今日なお確定的方法をえていないといえる。この種防災剤による難燃処理の方法としては、まず第1に防火性能を与えるためには防災剤をどの程度使用しなければならないかということが確かめられなければならない。次いで製造工程上どの段階でいかにしてその必要とする薬剤を

処理するかが問題となり、更には処理によって製品々質に与える影響、耐候性等についても検討されなければならない。

我々は第1の問題を中心として10種の防災剤を減圧浸漬した単板を用いて難燃合板をつくり、防災剤の附着量と防火性能の関係を求めようとした。従って今回の試験は難燃合板の製造法として予備的な段階のものである。

なおこの報告は第12回林業技術発表会において発表したものである。

2. 予 備 試 験

まず合板を素材に予備試験を行った。すなわち第1

表に示すように6種類の防炎剤をえらび浸漬処理を行って附着量と防火性能の概略の関係をしらべた。防炎剤の濃度はメーカーの仕様通りにして、附着量をメーカー仕様の附着量、その半量及び倍量の3段階になる様に適宜含浸量を測りながら浸漬をつづけた。しかしながら合板では指定されている量を含浸させるには予期以上の長時間を必要とし、また20時間附近では殆んど含浸量が増加せず仕様量の倍量は望めなかつたので20時間で浸漬を打ち切った。この処理合板をJIS A 1321により加熱試験した結果は第1表の如くであり、この程度では十分な防火性能を与えることはできなかった。これらのことから合板に二次的に含浸処理をした場合にはおのずと限界があって十分な防火効果は期待できないことが明らかとなった。

含浸処理合板の防火性能が不充分であることは防炎剤の附着量が必要量を下廻っていると考えられたので更に多量の防炎剤を与えるために第1図の様に防炎剤の附着率についてしらべた。

すなわち単板を常圧浸漬した場合単位体積当りの薬剤附着量は合板を浸漬したときのシナ(1mm厚)では2~3倍、ラワン(4.3mm厚)では2~3割増すことができた。

また一方減圧浸漬では1例を示すと大略次の通りとなった。

シナ1mm単板 200mmHg 5分
 薬液量 60~65g/30cm角
 薬剤附着量0.13~0.14g/cm³

すなわち減圧5分処理によって常圧浸漬20時間以上の薬剤吸収量を得た。

一定の附着量に対する減圧度と時間の間には逆比例的な関係があり且つ附着量に対して両者は比

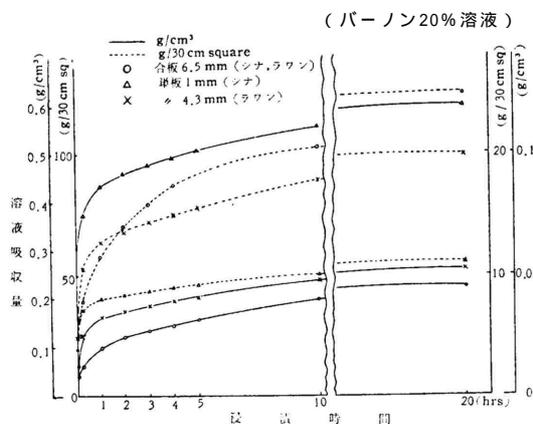
例的な相関があったが上の条件はこの中から便宜的にとりあげたものである。以上のことから今回の試験にはまず短時間で多量の防炎剤を与えるために上記条件によって減圧浸漬を行うことにした。なお浸漬時間と含浸量との関係については、三枝樹²⁾による合板の難燃処理に関する研究がある。

実際処理方法としては必要量が定まってくれば製造に適した処理である温冷法、アルコールその他の浸透促進剤の添加による常温浸漬法等に切り換える方が望ましいことになる。

3. 供試材および調製

試料として用いた単板は当所単板試験工場のロータリーレーズで製造されたものであり、含浸量等のバラツキを小さくするためにこのうちより特に無欠点のもののみを選別して用いた。

なお試料の寸法は次の通りである。



第1図 合板および単板浸漬時間と溶液吸収量

第1表 合板処理時間と附着率および加熱結果

項目	商 品 名	処理時間	薬剤附着率 (%)	メーカー仕様附着率 (%)	加 熱 試 験	
					潜 炎	残 炎
常 温 浸 漬	タイカリンA (25% 水溶液)	25 120	4.8~4.9 7.2~8.0	5~10	6'05"~6'15" 6'15"~6'28"	1'25"~1'54" 2'34"~2'52"
	フレコリン (1:9 メタノール溶液)	1 20	2.8~3.4 4.9~5.0	8~10	5'35"~5'48" 5'44"~5'55"	2'52"~2'55" 2'04"~2'15"
	ファイヤメント (1:4 メタノール溶液)	2 20	7.4~7.9 14.5~12.9	18~20	5'50"~6'00" 6'10"~6'24"	0'48"~1'18" 0'42"~1'03"
40 °C 浸 漬	ボンド防火液 (1:1 水溶液)	3 20	8.8~10.2 14.4~16.2	18~20	5'30"~5'38" 6'05"~6'15"	1'09"~1'21" 2'12"~2'18"
	ポリボール (23% 硫酸系 水溶液)	2 5	2.7~3.6 4.4~6.6	8~12	5'28"~5'37" 5'34"~5'45"	0'58"~1'06" 1'22"~1'39"
	ピコール (12.5% 水溶液)	瞬間 20	0.8~0.9 4.6~6.0	2~3	5'28"~5'41" 5'27"~5'44"	1'42"~2'07" 1'40"~1'48"
無処理					5'23"~5'28"	∞

市販防災剤処理単板による難燃合板の性能

第2表 各種防災剤の処理濃度、pH および附着率

主成分	商品名	処理液濃度 (%)	溶液のpH	溶液吸収率 (%)	薬剤附着率 (%)		薬剤費 (円/30cm角)
					表裏単板	中芯単板	
磷酸塩系	ダイカリン A	20.0	6.4	89.7	27.4	13.6	9.6
	フネンカゾール # 2000	20.0	7.1	87.5	27.2	13.1	4.7
	フネンカゾール # 1000	13.2	1.7	96.2	18.1	10.2	—
	ボンド 防火液	50.0	8.3	98.0	75.1	37.2	—
有機窒素化合物系	磷酸グアニジン	15.0	8.6	93.6	20.5	11.0	11.2
	フレコリン # 300	14.5	5.0	70.8	16.3	7.5	—
スルファミン酸系	バーノン A	20.0	8.7	—	—	13.0	—
	バーノン B	20.0	7.2	90.2	30.7	—	—
金属塩化物系	ノーバン G	26.2	0.4	91.0	36.5	18.3	—
有機磷酸化合物系	オチライト # 1000	34.0	6.8	85.5	41.7	23.2	19.8
	サンフレーム 601-C	14.2	1.1	92.1	20.2	9.9	13.8

第3表 JIS A - 1321による加熱試験結果

商品名	表 面								重量減少率 (%)	建設省防火性能調査会による判定
	変色 (分'秒)	炭化 (分'秒)	フラッシュ (分'秒)	着炎 (分'秒)	残炎 (分'秒)	残じん (分'秒)	炭化 (分'秒)	温度 (°C)		
A	3'50"	4'25"	6'12"~6'30"	—	—	—	—	100	16.2	合
	3'55"	4'40"	6'05"~6'30"	—	—	—	—	105	17.0	
	4'00"	4'40"	—	6'08"	0'40"	—	—	100	22.5	
B	3'55"	5'00"	6'03"	6'28"	0'08"	—	—	105	19.7	合
	3'55"	5'10"	5'38"~6'30"	—	—	—	—	105	16.7	
	4'15"	5'15"	5'55"~6'30"	—	—	—	—	105	13.9	
C	4'15"	5'10"	—	—	—	—	—	100	12.0	合
	4'20"	5'18"	—	—	—	—	—	100	12.3	
	4'15"	5'13"	—	—	—	—	—	100	12.0	
D	4'00"	4'50"	—	—	—	—	—	110	12.0	合
	4'00"	4'50"	—	—	—	—	—	105	10.7	
	3'56"	4'40"	—	—	—	—	—	110	11.4	
E	4'00"	4'55"	—	—	—	—	—	100	10.6	*合
	3'53"	4'50"	—	—	—	—	—	100	11.2	
	4'00"	4'45"	—	—	—	—	—	100	10.9	
F	4'15"	4'46"	5'55"~6'30"	—	—	—	—	100	18.6	合
	4'10"	4'43"	5'55"~6'30"	—	—	—	—	90	16.4	
	4'10"	4'46"	6'05"~6'30"	—	—	—	—	100	17.2	
G	4'23"	5'25"	—	—	—	—	—	100	10.1	合
	4'25"	5'18"	6'25"	—	—	—	—	105	15.1	
	4'30"	5'20"	—	—	—	—	—	100	10.5	
H	5'00"	5'50"	6'12"~6'30"	—	—	—	—	105	8.8	否
	5'10"	5'43"	5'50"~6'00"	6'05"	2'22"	—	—	100	24.5	
	5'00"	5'55"	6'07"~6'15"	6'25"	1'55"	—	—	105	18.3	
I	4'00"	5'23"	5'55"	6'00"	0'01"	—	—	105	23.8	合
	4'00"	5'30"	—	6'05"	0'04"	—	—	90	21.9	
	4'00"	5'30"	5'58"	6'15"	0'18"	1'02"	—	105	20.8	
J	4'00"	4'50"	—	6'20"	2'37"	—	8'20"	115	19.2	*否
	4'00"	5'00"	—	6'25"	3'16"	—	—	105	19.7	
	3'54"	4'43"	—	—	—	—	—	105	10.2	
無処理	4'00"	5'43"	—	5'45"	1'41"	2'00"<	8'00"	105	30.2	否
	4'00"	5'30"	—	5'38"	1'16"	2'00"<	—	115	24.5	
	4'15"	5'35"	—	5'45"	2'16"	2'00"<	8'40"	105	28.0	

注 *を付したものは加熱中表面層剥離

表裏板 1mm厚 シナ 30cm角
 芯板 4.3mm厚 ラワン 30cm角

熱圧 (140~145) 7kg/cm²
 熱圧時間 7分

であり共に含水率 6~8 %までドライヤー乾燥されたものである。

防災処理に用いた防災剤は第2表に挙げた10種類であり、防災処理には水またはメタノールを用いてメーカーの仕様に従い希釈し、仕様の不明なものについては同系統の薬剤と類似の濃度にして処理液を調整した含浸処理は前述したように芯板は 100mmHg 10分、表裏板は 200mmHg 5分減圧処理を行なった。単板に附着した薬剤量は無処理単板の重量に対するパーセントで表わし第2表の薬剤附着率の項に示した。ただしノーバンのみは含浸処理後仕様に基いてアンモニア水による中和を行なった。

薬剤附着率の項で特に数値の大きいものは液状で市販されているものである。参考までに公称の価格²⁾ から30cm角(6mm厚合板として) 当りに使用した防災剤の価格を算出して併記した。含浸処理した単板は接着前に含水率を10%以下にするため、芯板はドライヤーを通して 4~5 % まで乾燥 (140 , 15分) 表裏板は風乾により 7~8 %の含水率にしたのち次の条件で接着し3プライ合板にした。接着剤および接着条件は次の通りである。

接着剤配合割合

フェノール樹脂 (P - 398)	100部
小麦粉	10部
水	10部

接着条件

接着剤塗布量	40g/30cm角
冷圧	7kg/cm ²
冷圧時間	2時間

これらの合板の中には熱圧の際の熱によりその表面がかなり着色したものがあつた。また接着前の乾燥単板の中には表面に防災剤の結晶が析出して接着不良を予想されたものもあつたがその程度を確かめるために単板の表面処理は行わずにそのまま接着した。

以上のようにしてつくった合板を 20 , 関係湿度 65 %の恒温恒湿室に2週間放置し調湿した。

4. 試験結果

以上により調整した合板についてJIS A 1321による加熱試験および JAS 難燃合板規格 - 1961による接着力試験を行った

1) 加熱試験

加熱試験結果は第3表の通りである。建設省防火性能調査会の判定基準によって判定を行った結果、2例が不合格であったがその他はすべて十分な防火性能をしめした。しかし前記した如く、薬剤によっては合板の表面に変色が見られたものの他、加熱終了以前に加熱側単板の剥離したものが合否それぞれ1例あつた。

2) 接着力試験

接着力試験の結果は第4表の通りである。試験片は30cm角合板より 25×80mmのテストピースを15枚とり、各5枚づつ JAS 難燃合板規格 B 法 (表層 1.6mm 以下) により試験しその数値の平均値をとった。試験機はアムスラー型材質試験機を用いた。

以上からわかる如く、JAS 難燃合板規格であるラワン、シナ構成合板の1類接着力 7 kg/cm²を示したものは、わずかにBおよびGの2種類のみであり、他はかなり接着力が低かつた。また、接着力の低いもので

第4表 難燃合板接着力試験結果 (B法による)

項目	常態接着力試験						煮沸試験					
	接着力 (kg/cm ²)			木破率 (%)			接着力 (kg/cm ²)			木破率 (%)		
	平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少	平均	最大	最少
商品名												
A	3.7	4.3	2.7	50	100	5	3.5	4.6	2.2	70	100	5
B	7.5	8.6	6.8	30	80	5	6.5	7.7	5.8	30	80	5
C	2.2	3.4	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	2.6	4.9	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0.3	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	4.4	4.9	4.0	90	100	80	2.9	3.4	2.2	80	100	50
G	7.4	9.2	5.8	60	80	30	6.2	8.6	4.6	60	80	30
H	2.6	3.4	1.2	1	5	0	0.4	2.1	0	1	5	0
I	4.7	7.1	2.7	90	100	60	3.0	3.4	2.5	100	100	100
J	2.1	2.8	1.2	5	10	0	0	0	0	0	0	0
無処理	8.0	10.0	6.8	90	100	70	7.6	10.5	5.2	90	100	30

木破率の高いものは防火剤による材質低下とみられる。このものは熱圧後かなり強い材の変色のみとめられた。

以上、今回の試験は防火性能に主眼をおいて行ったが、防火剤含浸単板はかなり接着不良および材質低下の点に考慮を必要とすることが認められた。

5. 総括

各種市販防火剤より10種を選び含浸処理した単板を用いてつくった合板について防火性能と接着力試験を行った。何れの薬剤も固形分附着率として絶乾重量比で20%前後与えれば2例を除き6分以前の着火は見られず、防火性能上は難燃材料として合格する性能をもつことができた。合格に近い性能を示しながら不合格であった2例の場合、加熱中に剥離したことが着火を早めた1原因と考えられる。また防火処理単板は無処理単板に比較し全般的にかなり接着不良が認められ、7 kg以上の接着力を示したものはわずか2例に過ぎなかった。この接着不良は今後解決すべき第1の課題であると思われる。これを解決することはパーティク

ルボード等の難燃化にも必要であると同時に加熱中の剥離による防火剤の性能低下を防止することからも必要と考えられる。

6. あとがき

今回の試験では全般に薬剤の附着率が高かったため系統別の優劣を判定するには到らなかったが、次回にはさらに検討を加えて最初目的とした薬剤量と防火性能の関係、さらには防火性能を賦与する最少量を求め、これに伴う製造条件の検討、特に材質低下の防止方法等を中心に検討したいと思う。また実際の処理法としては経済性からみて表面層の薬剤附着率を高くし、中芯層を低くすることなども必要と思われ、この点についても検討を進めたいと思う。

文献

- 1) 梶田：木材工学 p. 568 (1961) 養賢堂
- 2) 三枝樹：木材工業 Vol. 16, No. 4, P. 17 (1961)
- 3) 秋田：建 材 Vol. 12, No. 5, p. 21 (1961)

- 林指木材化学研究室 -