

市販防災剤処理単板による難燃合板の性能(2)

布 村 昭 夫 伊 東 英 武
駒 沢 克 己

1. まえがき

現在我が国で市販されている防災剤の主成分は、無機化合物では磷酸塩系、スルファミン酸塩系、硼酸塩系、金属塩化物系の他硫酸塩、炭酸塩、モリブデン酸塩、錫酸塩系等があり、有機化合物では有機ハロゲン化合物系、有機窒素化合物系等であると報告されている。これらの薬剤は防災、防じん等の防火性能ばかりでなく接着剤との併用性¹⁾耐水性、吸湿性、腐蝕性、毒性等の諸性質に一長一短があり、勿論この中の一種類の薬剤で全ての点を満足する性能を持つことは望めない。従ってこれらの特長を適当に組合わせ配合し、各々の欠点を補わなければならないため現在市販されている防災剤はこのような観点から組合されたものであると想像される。過去のこの種の研究の中心となったものは水溶性の無機塩類であり、この場合処理が簡単な利点はあるが反面多くの場合水と親和性の強い塩類であるため吸湿性であることから耐水性に欠ける欠点があった。

最近では比較的これらの欠点の少ない方法として、無機塩類を繊維中に不溶性塩として沈着させる方法²⁾や無機化合物に近い防災性をもち且つ非耐水性の欠点を改良しようとした有機化合物系³⁾のものが登場して来つつあるが、現在の所ではまだこれらについて不明な点が多く、価格の面からも木質材料に実用化されるにはなお時間を要すると思われる。

我々の研究のねらいはこれら薬剤の熱的效果を把握

し各種の木質材料を対象にして防火性能にすぐれ且つ作業性、価格、処理材質変化等に欠陥を示さないものを求めることではあるが、一方現在の市販薬剤がどの程度の防火効果を示すものであるかを知ることは、今後の研究の進め方を把む上に必要であると考えられる。

前回の試験では市販品の性能について若干疑問視していたので充分多量の防災剤を与えた単板で合板をつくり、その防火性能と接着力に及ぼす影響について試験した。この結果では期待した防災性能を充分得る事ができたが接着力については逆効果が現われることが一応確かめられた。

今回の試験は所定の防火性能を得るための最小必要量を求めることと、その際の処理量と性能の相関を調べることを主な目的とし同時に附帯的に起る逆効果の程度を確かめることとした。このために加熱試験の他に接着力試験及び含水率、試験を取り上げることとした。勿論防災剤の総合的な効果を論ずるにはこのようなテストだけでは不十分である。例えば薬剤の耐水性の有無についてもこの試験では求められないし、たとえ製造直後に防火効果が優れていても時間が経つにつれその効果の減衰が早い場合もありうる。またその逆に防火効果はある程度劣るが耐侯性があるとすれば、中々実用性からみた優劣は論じ難いことになる。実用性とすれば特に各種木質材料の製造条件との適合性、価格その他についての要求権が大となってくる訳であるが

今回は前記した目的のみに問題を絞って考えることとした。

試験の対象に取上げた防災剤は10種であったが、タイカリンA、パンド防火液、燐酸グアニジン、オチライトNo. 1000、サンフレイム203及び601-Cの他は加熱中の剥離があり明瞭な判定ができなかったので今回の結果から除くことにした。

2. 試料の作成

試料に用いた単板は当所の単板試験工場で製造したものである。表裏板にはシナ1mm、芯板にはラワン4.5mm厚の夫々30cm角単板を使用した（この単板はともに乾燥したもので含水率は表裏板7~8%、芯板4~6%（KETT）であった。防災剤は第1表に示したように5種であり、芯板は各防災剤につきメーカーの指定した一定の処理量とし、表裏板はその前後の3~4段階の処理量を取り、それぞれの使用方法に従って浸漬、塗布及び接着剤混入による処理を行った。但しメーカー指定のないものについては前回の試験結果から処理標準を定めた。浸漬処理の場合は原則

的に常圧で行ったが多量の処理量を与えたものについては減圧処理を行い、又塗布処理は刷毛塗りによった。

附着量は処理前後の秤量示差より算出した。また処理した単板は30分以上堆積して溶液が内部まで浸透するのを待ちその後乾燥した。前回の試験において乾燥は製造試験門口タリードライヤーを用い140で行ったが、単板表面にいちじるしい炭化様の変色層がみとめられこの層が接着に逆効果を与えていることが考えられたので今回は実験室の恒温乾燥機を用い、70以下で乾燥し表裏板は8~10%、芯板は5~7%（KETT）の含水率条件で接着した。接着条件は次の通りである。

接着剤配合割合

接着剤	ユーロイド#345	100部
増量剤	大麦粉	10 "
硬化剤	塩化アンモニウム	1 "

接着条件

塗布量	30g / 30cm角
冷 圧	10kg / cm ² , 常温 , 1時間
熱 圧	10kg / cm ² , 120 ~ 125 , 5分

第1表 処理濃度と附着率

薬剤記号	処理方法	単板名	番号	目的附着率 (%)	浸漬前重量 (g)	浸漬後重量 (g)	薬剤附着量 (g)	薬剤附着率 (%)
A (無機燐系)	20% 水溶液 浸漬	芯板		10	171.0	249.0	15.6	9.1
		表裏板	1	5	40.0	52.3	2.5	6.3
			2	10	39.2	59.3	4.0	10.2
			3	20	37.5	65.0	5.5	14.7
B (有機燐窒素系)	10% 水溶液 浸漬	芯板		6	165.1	262.4	9.7	5.9
		表裏板	1	5	41.9	63.5	2.1	4.6
			2	7.5	40.0	67.8	2.8	7.0
			3	10	40.0	78.8	3.9	9.8
C (有機燐系)	22.5% メタノール溶液 浸漬	芯板		10	173.3	253.3	18.0	10.4
		表裏板	1	10	42.0	59.5	3.9	9.3
			2	20	40.4	77.6	8.4	20.8
			3	30	41.8	92.0	11.3	27.0
D (無機燐系)	1:1 水溶液 浸漬	芯板		25	176.7	257.4	40.4	22.9
		表裏板	1	25	38.4	60.0	10.8	23.8
			2	30	41.3	66.6	12.7	30.8
			3	40	41.2	72.8	15.8	38.4
* E (有機ハロゲン系) (有機燐系)	10% 接着剤混入 10% 水溶液塗布	芯板		10	169.0	—	3.0	—
		表裏板	1	2.5	2.3	1.0	2.4	
			2	5	41.5	1.9	4.8	
			3	7.5	42.7	3.2	7.0	
4	10	43.6	4.1	9.2				

(注) 附着率のうちA, B, Eは乾燥単板に対する固形分重量比C, Dは液剤のため液重量比。

E*: E剤は接着剤に混合用のものと、表面塗布用のものの2剤を使用した。

無処理の単板を固形分量10%混合した接着剤で接着後、10%水溶液塗布剤を表面塗装した。

第2表 加熱試験結果

記号	番号	炭化 (分'秒 [〃])	フラッシュ (分'秒 [〃])	着炎 (分'秒 [〃])	残炎 (分'秒 [〃])	重量減 少率(%)	判定
A	1	4'09 [〃] ~4'17 [〃]	5'05 [〃] ~5'40 [〃]	5'21 [〃] ~5'27 [〃]	0'45 [〃] ~1'05 [〃]	18.7~25.0	否
	2	4'15 [〃] ~4'26 [〃]	5'05 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	15.7~16.7	合
	3	4'10 [〃] ~4'13 [〃]	6'24 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	16.9~17.3	合
B	1	4'47 [〃] ~4'50 [〃]	5'15 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	17.0~18.6	否
	2	4'46 [〃] ~4'53 [〃]	6'10 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	16.5~17.1	合
	3	4'45 [〃] ~4'48 [〃]	6'05 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	16.2~17.3	合
	4	4'43 [〃] ~4'50 [〃]	6'20 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	16.6~18.3	合
C	1	4'48 [〃] ~4'50 [〃]	5'13 [〃] ~5'40 [〃]	5'30 [〃] ~6'28 [〃]	0'20 [〃] ~2'09 [〃]	23.6~24.5	否
	2	4'40 [〃] ~4'47 [〃]	5'09 [〃] ~6'30 [〃]	6'13 [〃] ~6'27 [〃]	0'54 [〃] ~1'04 [〃]	17.2~25.8	否
	3	4'38 [〃] ~4'48 [〃]	5'27 [〃] ~5'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	16.6~17.8	合
D	1	4'45 [〃] ~5'00 [〃]	ナ シ	ナ シ	ナ シ	16.0~17.2	合
	2	4'47 [〃] ~4'48 [〃]	ナ シ	ナ シ	ナ シ	14.3~15.2	合
	3	4'48 [〃] ~4'50 [〃]	ナ シ	ナ シ	ナ シ	16.8~17.2	合
	4	4'37 [〃] ~4'49 [〃]	ナ シ	ナ シ	ナ シ	15.1~16.0	合
E	1	4'25 [〃] ~4'32 [〃]	5'13 [〃] ~6'25 [〃]	6'21 [〃] ~6'27 [〃]	1'05 [〃] ~1'25 [〃]	25.5~31.3	否
	2	4'18 [〃] ~4'20 [〃]	5'47 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ~6'30 [〃]	ナ シ~0'04 [〃]	17.4~18.6	合
	3	4'08 [〃] ~4'18 [〃]	6'13 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ~6'28 [〃]	ナ シ~0'05 [〃]	17.8~19.1	合
	4	4'08 [〃] ~4'13 [〃]	6'10 [〃] ~6'30 [〃]	ナ シ	ナ シ	17.5~18.8	合
無処理	—	5'25 [〃] ~5'30 [〃]	ナ シ	5'30 [〃] ~5'45 [〃]	1'30 [〃] ~2'28 [〃]	26.1~31.1	否

(注) 表中の数値は各試料につき3枚宛試験しその結果を範囲で表わした。

以上のようにして作った合板を温度20℃、相対湿度65%の恒温恒湿室中に10日間以上積層したのち供試した。

3. 試験結果

JASの難燃合板規格に従って加熱試験、接着力試験及び含水率試験を行った。

イ. 加熱試験

第2表に加熱試験結果を示した。A剤は芯板10%の場合表裏板10%以上、B剤は表板7%でも合格、C剤は表板30%（原液）以上、D剤は表芯板とも25%（原液）で合格、E剤は無処理芯板を10%防炎剤混合接着剤で接着し表面塗装5g以上で合格した。但しD剤については更に減少させても合格する可能性がある。表中の記号及び番号は第1表の各項と合致している。第2表の数値は各処理3枚について試験した結果を範囲で示した。範囲で表わす事は必ずしもよい表わし方ではないが、表が煩雑になる為省略の意味でこれによった。残じんは無処理では15"~4'08"あったが処理合板では何れもみとめられず、また6分30秒時の裏面温度は100~110℃であった。

ロ. 接着力試験

各試料毎に10枚あて試験片をとり1類合板に適用する煮沸試験を行いその結果を第3表に示した。防炎剤を処理することにより無処理より接着力は2~3割低下するようであるが、ほぼ7kg以上あり規格に合格すると思われる。ただ接着剤に混合するE剤は値がばらつき可成り低い値も見られた。

第3表 接着力試験結果（煮沸試験）

記号	番号	接着力 (kg/cm ²)			木破率 (%)		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小
A	1	11.4	15.4	6.8	22	80	0
	2	9.6	11.0	6.8	8	10	0
	3	10.4	14.8	6.8	8	20	0
B	2	13.8	22.0	10.4	73	90	5
	3	12.2	18.4	8.4	3	10	0
	4	13.4	24.0	11.0	71	100	20
C	1	12.8	17.2	10.4	71	100	10
	2	12.6	15.4	8.6	20	90	0
	3	15.6	24.0	11.8	65	100	10
D	2	16.4	21.0	13.6	86	100	40
	3	13.6	19.0	9.8	65	100	5
	4	14.2	18.4	9.2	87	100	60
E	2	12.8	17.8	12.4	60	100	5
	3	10.4	15.4	5.6	66	90	10
	4	8.6	13.0	1.2	43	90	0
無処理	—	15.0	22.0	10.4	34	80	10

八．含水率試験

前記の恒温恒湿条件で2ヶ月以上保存した合板から6×6cmの試験片を各5枚とり全乾法により測定した結果を第4表に示した。規格の許容含水率15%を越えるものはなかった。燐安系で処理されたPonderosa pinelについて測定された値⁴⁾と略々同等の値が得られた。

第4表 含水率試験結果

記号	番号	平均 (%)	最大 (%)	最小 (%)
A	2	9.26	9.97	8.76
B	4	8.83	9.25	8.38
C	2	9.28	9.74	8.78
D	2	9.71	10.62	9.00
E	3	10.08	11.62	9.34
無処理	—	9.71	10.15	9.23

4．総括

試験結果をまとめると、(1) 代表的な市販防炎剤のうち従来の尿素メラミン系接着剤に極めて良く適合するものは10種のうち燐系5種であった。その他は加熱中に剥離があり思わしくなかった。(2) これらは固形分量で芯板10%、表裏板5～10%処理で十分な防火性能を示した。(3) この程度の処理量で

は7kg以上の接着性能を示した。(4) 処理合板の含水率試験では許容範囲15%以下であった。

5．あとがき

以上の様に一応の防火性能をもつ難燃合板をつくり得たが、ここで問題となるのは防火効果の耐久性である。現在この問題についての明確な規定はなされておらずまた内装材料に限って考えれば、それ程強い耐候性が必要であるとはいえないが経年変化による防火効果の減退は当然予想され、これには防火塗料の併用も考えられる。しかしこの耐険性については未知の面が多いので、今後はこの点について加味した試験を行う予定である。

また本報告にも一例だけ接着剤に混合する防炎剤を取上げたが、処理材の被接着性の点を考慮すれば製造条件にマッチさせ易いことからみて今後大いに期待されよう。

6．文献

- 2) 日本書道K.K. : 技術資料(昭38)