

合板の表面難燃処理と展炎性（1）

布 村 昭 夫 伊 東 英 武
駒 沢 克 己 葛 西 章

近年建築工法の進展により、建築内装材として各種の建材が使用されているが、このうち木材、プラスチック等で作られた建材は可燃性の有機質材料であるため、幾つかの長所をもつ反面、火に対する抵抗性が乏しい欠点を残している。

とくに、火災発生の初期段階において、これらの材料の着火性が火災の発生防止と避難の安全を図る上から問題視され、現在 JIS A 1321 建築物の内装材料および工法の難燃性試験方法によって材料の級別化が行なわれ、このような災害発生の危険度の高い建築物に対して材料の使用制限がなされている。

一方、初期火災の燃焼性状は表面の着火性のほか、その材料の燃え広がりによって大きな影響を受ける。

このことは、材料自体の燃焼性状がこの両者に大きく起因することでもあり、従って本試験は材料表面を難燃処理することにより燃え広がりがどの様に变化するか、またこれまでの難燃薬剤が燃え広がりに対し、どの様な効果を示すかを確かめるために行なったものである。

このため、傾斜型加熱装置を用いて材料の一部を加熱し、これから一定距離をへだてた点の表面温度がどの様に变化するかを測定することにより、燃え広がりの具合を調べることとした。

1. 試験方法

1.1. 供試材料

30×60cm、厚さ 6 mm の 類合板（表裏板シナノキ、芯板ラワン）に防火塗料、防炎剤を塗布したのち、20℃、65% の恒温恒湿室で、約 1ヶ月間調湿したものを試験に供した。

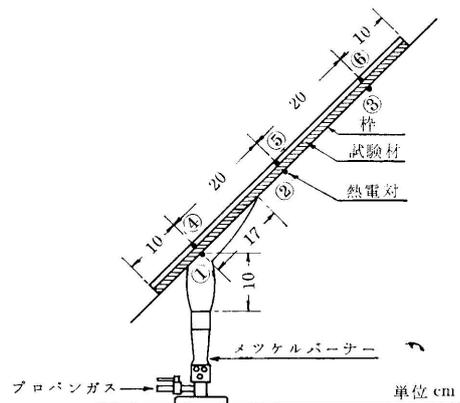
使用した防火塗料 9 種のうち、発泡性のは 4 種、非発泡性のは 5 種であり、また防炎剤 2 種は 20% 水溶液として用い、処理はすべて刷毛塗りによった。

30×60cm あたり各薬剤をそれぞれ 20,40,60g 塗布したが、発泡性防火塗料のみは高粘稠のため、20g では均一塗布できなかったため、40,60g 塗布のみとした。

1.2. 防火試験

1.2.1. 傾斜型加熱試験

傾斜型加熱試験装置を用い、これに 45度の角度に試験材を固定し第1図のように下端から 10cm 離れた位置を加熱する。熱源としてはプロパンガスを用い、メッセルバーナーの一次空気導入孔を全開にした状態で、3分間加熱を続け、加熱面の、および裏面の、各点の温度を熱電対で測定し記録す



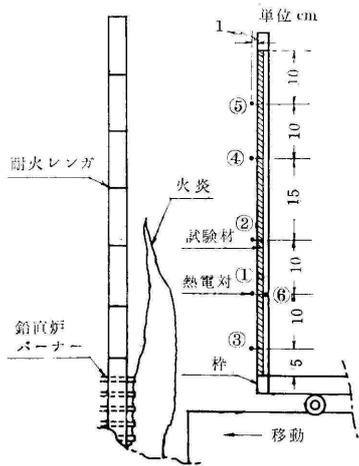
第1図 傾斜型加熱試験装置と温度測定位置

る。このときとくに、の温度の経時変化が、燃え広がりの直接的な尺度になると考えられる。これらの他、重量減少率、残炎、残じんをも合せて測定した。

なお裏面温度は厚さ 1 cm、8 cm 角のスギ板で熱電対をおさえ測定した。

1.2.2. JIS A 1321 による加熱試験

同一試験材の着火性をみるため、JIS A 1321による



第2図 JIS A 1321 加熱試験の温度測定位置

試験を行った。試験材の大きさは規格では30×30cmとされているが、この部分の着炎性と同時に上部への燃え拡がりをも試験し得るか否かを確めるため、30×60cmの試験材を用い、第2図に示すように、加熱部分の、とその上部の、および加熱中央裏面のの点の温度変化を測定した。すなわち試験材の下半分の30×30cmの部分はJIS A 1321による加熱性能試験を行い、この上半分で燃え拡がりの程度を測定しようとしたものである。

2. 試験結果

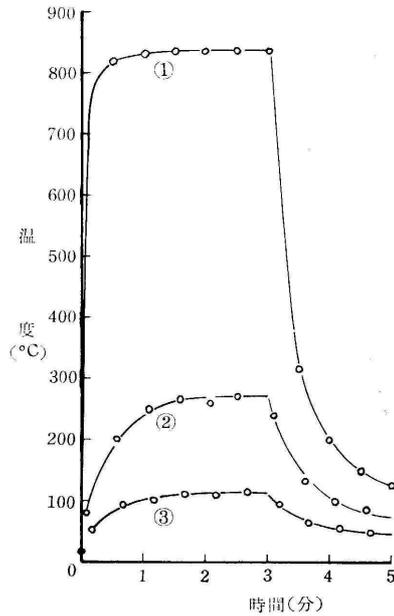
2.1. 傾斜型加熱試験結果

試験に供した市販の発泡性防火塗料4種、非発泡性防火塗料5種、防火剤2種のうち、それぞれの薬剤系統内では特に有意な差を示したものがなかったので、系統毎の平均値のみを結果にまとめることにした。

2.1.1. バーナー側の標準温度曲線

バーナー側の標準加熱温度をアスベスト板を用い測

定した。結果は第3図に示す通りである。図からわかるように加熱の中心点の温度は加熱開始後約40秒で略一定の840に達した。



第3図 傾斜型加熱試験の表面加熱温度曲線

2.1.2. 重量減少率、残炎、残じん

結果は第1表に示す通りである。重量減少率はいずれの薬剤の場合も、無処理より小となるがその効果は発泡性防火塗料がとくにすぐれ、防火剤、非発泡性防火塗料の順であった。

残炎は重量減少率と同様発泡性防火塗料の効果が最も大きく、非発泡性防火塗料、防火剤についてはその効果に大きな差はなかった。残じんでは、とくに発泡性防火塗料、防火剤処理合板はすべて残じん零の状態を示した。

第1表 傾斜型加熱試験の重量減少率、残炎、残じん結果

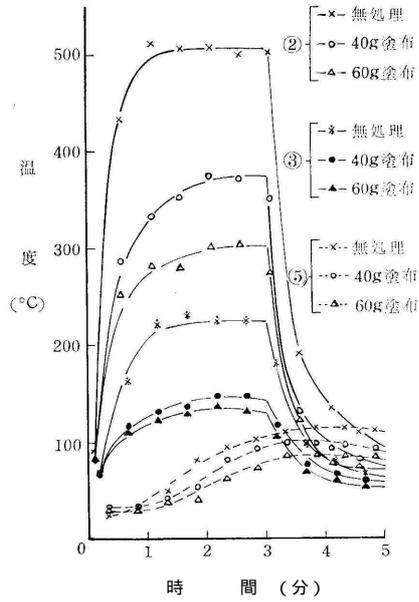
供試材	処理量 g/30×60cm	測定事項			重量減少 (%)			残炎 (sec.)			残じん (sec.)		
		20g	40g	60g	20g	40g	60g	20g	40g	60g			
発泡塗料処理合板	—	3.4	2.8	*	—	10	8	—	0	0			
非発泡塗料処理合板	7.2	6.5	6.6		31	23	21	9	17	11			
防火剤処理合板	6.2	5.7	4.8		17	24	24	0	0	0			
無処理合板	—	8.4				50			143				

但し残じんとは、残炎終了時からの無炎燃焼で各項目毎の数値はすべて平均値である。

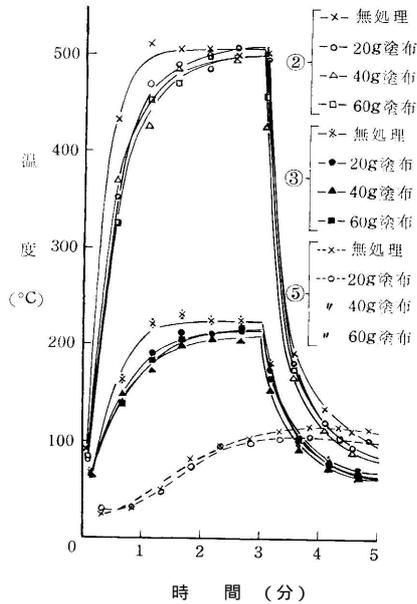
*は JIS A 1321 加熱試験で難燃材料の性能を有したのもの。

2.1.3 塗布量と燃え拡がりおよび裏面温度

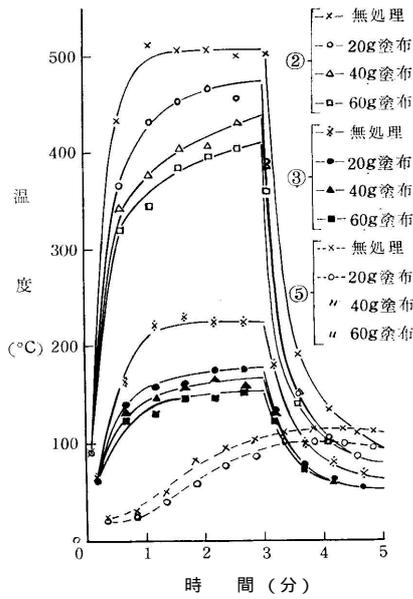
第4, 5, 6 図はそれぞれ発泡性防火塗料, 非発泡性防火塗料, 防炎剤処理合板の, , 各点の時間-温度曲線である。第4図 から明らかな通り, 発泡性



第4図 発泡性防火塗料処理合板の傾斜型加熱試験による表裏面温度変化



第5図 非発泡性防火塗料処理合板の傾斜型加熱試験による表裏面温度変化



第6図 防炎剤処理合板の傾斜型加熱試験による表裏面温度変化

防火塗料処理合板は処理に比例して, 表裏面温度とも無処理に比し低い値を示した。即ち40~60gの塗布により, 無処理に比し加熱点から20cm離れたの表面温度は100~200, 40cm離れたの表面温度は80~90低い値を示した。第5図から, 非発泡性防火塗料では, 処理量による差は殆んど現われなかった。また表裏面温度とも, 無処理合板より若干低いとはいえ, その差は殆んど認められない程度のものであった。第6図から, 防炎剤処理では処理量に比例して表面温度は低い値を示したが, 裏面温度は無処理合板より低いとはいえ, 処理量による差は明瞭には認められなかった。20~40gの塗布により, の粘度は30~100, の温度は50~70無処理に比し低い値を示した。以上各種処理合板の加熱3分後の表面温度()の無処理との差を取りまとめると第2表の通りである。この温度差が大なる程, 燃え拡がりは小さく現われ, 基材の合板の厚さによって相違するが, 燃え拡

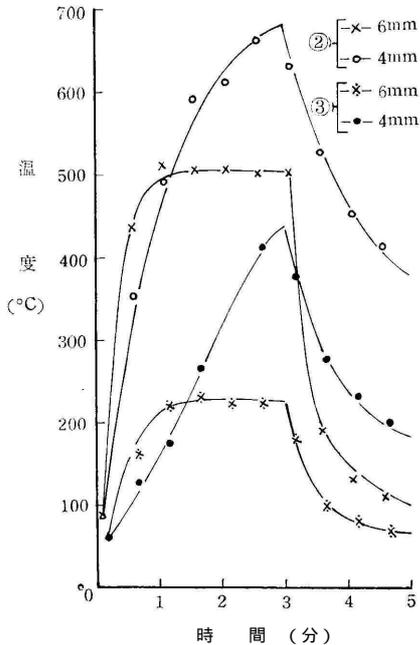
第2表 各表面処理による②, ③位置の温度差

供試材	測定点	②位置	③位置
発泡塗料処理合板		120°C	85°C
非発泡塗料処理合板		10°C	25°C
防炎剤処理合板		80°C	65°C

がり抑効果は、発泡性防火塗料、防火剤、非発泡性防火塗料の順であった。

2.1.4. 厚さと燃え拡がり

合板の厚さにより燃え拡がり、即ち および の温度がどの様に影響するかを確かめたものが 第7図であ



第7図 無処理4mm, 6mm合板の傾斜型加熱試験による表面温度変化

る。

図から明らかなごとく、4mm 合板では第 4, 5, 6 図に示した 6mm合板の何れの場合よりも温度の上昇はいちじるしく高く、燃え拡がりが大であった。

2.2. JIS A 1321 加熱試験結果

以上の試験に用いた供試材の JIS A 1321 による加熱試験結果は第3表に示す通りである。表から明かなように防火剤、非発泡性防火塗料処理合板とも、表面塗布処理のみであったため、処理量のいかに問わずすべて難燃材料としては不合格であった。発泡性防火塗料の場合は、60g 塗布のみ難燃材料に合格した。重量減少率、残炎、残じんは傾斜型加熱試験の場合と略同様な結果を示した。

3. 考察

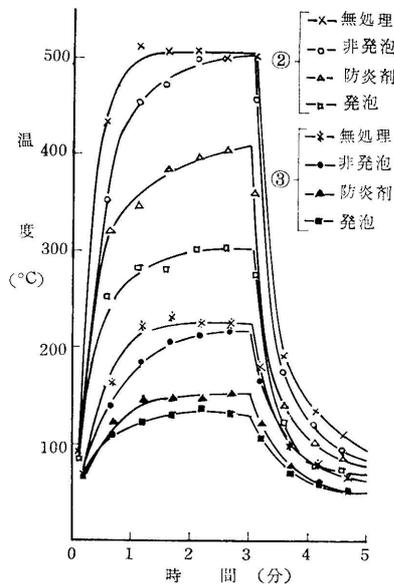
以上傾斜型加熱試験の結果を中心に述べたが、火源からある距離の温度を求めれば、その材料の燃え拡がりを示す直接的尺度になれると思われる。このことはアスベスト板で測定された温度に比し、無処理合板の温度、の点でそれぞれ 230, 100 以上高くなっていることから、表面の燃え拡がりやすさが温度変化に明らかに現れることがわかる。一方無処理合板に

第3表 JIS A 1321 鉛直型加熱試験結果

基 材	処 理 剤	塗 布 量 (g/30cm×60cm)	表					裏			重 量 減 少 (%)	裏 面 温 度 (°C)	合 否
			変 色	炭 化	着 炎	残 炎	残 じん	変 色	炭 化	着 炎			
I 類 合 板 (6%厚)	無処理	—	3'48"	5'30"	5'33"	4'55"	∞	6'55"	7'15"	なし	29.4	110	×
			3'53"	4'53"	4'57"	3'36"	∞	6'37"	なし	なし	32.3	106	×
	防 炎 剤	20g	3'00"	3'37"	5'33"	1'50"	なし	6'12"	なし	なし	22.7	112	×
			3'00"	3'25"	4'44"	1'55"	0'12"	6'10"	なし	なし	25.1	110	×
		40g	3'00"	3'35"	5'54"	1'15"	なし	6'15"	7'10"	なし	25.0	115	×
			3'05"	3'42"	5'30"	1'20"	なし	6'30"	なし	なし	20.5	105	×
	60g	2'25"	3'30"	5'48"	2'24"	なし	6'25"	なし	なし	24.7	104	×	
		3'05"	3'30"	6'03"	1'33"	なし	6'55"	なし	なし	17.8	104	×	
	発 泡 塗 料	40g	—	—	5'40"	0'50"	なし	7'05"	なし	なし	9.0	106	×
			—	—	5'41"	0'24"	なし	6'54"	なし	なし	14.4	108	×
	60g	—	—	6'20"	0'22"	なし	なし	なし	なし	10.5	99	○	
		—	—	なし	なし	なし	なし	なし	なし	11.3	109	○	
非 発 泡 塗 料	20g	—	—	5'49"	2'27"	0'03"	7'25"	なし	なし	23.5	110	×	
		—	—	5'25"	1'08"	0'19"	6'35"	なし	なし	26.1	109	×	
	40g	—	—	4'58"	2'00"	0'11"	6'20"	なし	なし	26.9	106	×	
		—	—	5'19"	1'09"	0'43"	6'40"	なし	なし	26.4	107	×	
	60g	—	—	5'48"	1'52"	1'50"	6'05"	なし	なし	22.4	109	×	
		—	—	5'31"	3'55"	0'39"	6'25"	なし	なし	23.9	107	×	

比較して発泡性防火塗料処理合板、防火剤処理合板では、 Δ 、 \circ の温度が著しく低くなっており、明らかにこれらの処理剤は合板表面の燃え広がりを抑制する効果を持ち且つそれぞれの処理量による差も現れた。

非発泡性防火塗料処理合板の場合は、無処理合板との差はきわめて小さく、しかも20~60gの間では処理量による差も殆んどみられず、表面の燃え広がりを抑制する効果はきわめて小さかった。一例として60g塗布の場合をあげれば第8図に示す如くであり、これに重量減少率、残炎、残じん等も考りよに入れてみても、合板表面の燃え広がり抑制効果は、発泡性防火塗料が最も大きく、次いで防火剤、非発泡性防火塗料の順に現れたが、これは発泡層による断熱効果が支配的な効果を示したためと思われる。このことは裏面温度からもうかがわれる。



第8図

防火剤処理合板の場合の裏面温度への効果は炭化層の生成が促進されるための断熱効果より、むしろ表面燃焼温度の低下が直接関係するものと思われる。

厚さの違いによる表面の燃え広がりやすさについては、無処理の4mm、6mm合板についてのみ述べたが、4mmの方が6mm合板よりも温度の上昇がはな

はだしく、薄い合板ほど燃え広がりやすいことがうかがわれる。この理由をつきつめるためには、さらに詳細な実験を行う必要がある。

JIS A 1321 の試験では、表面の着炎性のみならず、炎の燃え広がりをもみるために長さ60cmの合板を用いたが、第2図に示した Δ 、 \circ の位置の温度はほぼ規格で定められた Δ 、 \circ の点の加熱曲線に一致して上昇し、また着炎の際、炎は直ちに合板の全面をおおってしまうため、この程度の長さでは炎の燃え広がりをチェックすることはできない。従ってJIS A1321の加熱方法では燃え広がりについての検討は不適と思われる。第1表中*印で示した如く、今回の供試材のうち難燃材料の性能をもったものはわずかに発泡性防火塗料60g処理合板のみであったが、このことは今回の試験の目的が、表面の燃焼性を、その温度変化として予備的にとらえることにその主眼をおいたため、合板の表面のみに塗布処理したことと、一般に多く使われている類合板の欠点も確かめるために、類合板を基材にしたことの悪条件が重なったため非発泡性防火塗料および防火剤処理合板の殆んどが加熱中に剥離し、無処理の内層(芯板)を露出する結果となり予想以上に低い薬剤性能に終わったものと思われる。

4. 文献

- 1) 阿部 寛ほか：合板の難燃化に関する研究()合板工業 No. 35, p. 15 (S. 39)

- 林産試 木材保存科 -
(原稿受理 43.7.1)