

# 難燃内装材の開発

鹿児島県工業技術センター 遠矢良太郎

## 1. はじめに

昭和62年の建築基準法の改正<sup>1)</sup>により、大断面集成材の使用や一定の防火措置を施すことなどによる、高さ制限の合理化や防火壁設置義務の免除など、木造建築物についての制限の緩和がなされ、木造建築物を建てやすい環境になった。一定の防火措置には内装材の難燃化も含まれており、品質のよい木質系難燃材料の開発が望まれている。

また、平成2年の建設省告示<sup>2)</sup>により、防火戸の試験方法が定められ、乙種防火戸については遮炎性や構造安定性など一定の防火性能があれば、木製ドアでも認定できるようになった。

本報では、増大するスギ材の用途拡大を図るために市販難燃薬剤を注入処理したスギ材について、難燃内装材の開発と防火戸への可能性について検討した。

## 2. 試験方法

### (1) 供試材

供試材は、厚さ：1cm、幅：11cm、長さ：22cmのスギ乾材で比重は0.35（最大0.38～最小0.31）である。

### (2) 難燃処理

難燃薬剤は市販品（商品名：バーネックスS、コシイプレザービング社製）を用い、15%濃度の水溶液とし、供試材に注入処理した。注入は浸漬処理（処理時間17時間）と加圧注入処理を行った。加圧注入圧力は10kg/cm<sup>2</sup>と20kg/cm<sup>2</sup>とし、加圧時間はそれぞれ30分と60分とした。

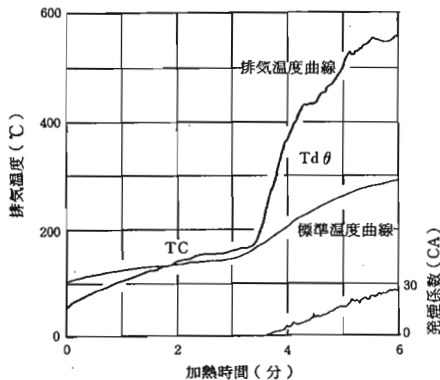


図-1 難燃性能試験

注入処理したスギ材は室内で風乾（48時間）し、定温器で乾燥（40℃、72時間）した後、2枚の供試材を幅はぎ接着した後、プレーナーで切削して0.8cm（厚さ）×22cm（幅）×22cm（長さ）とし、難燃処理材とした。

### (3) 燃焼試験

① 難燃性能試験：JIS A 1321（建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法）の難燃3級試験

建築材料燃焼試験装置（東洋精機製作所製）を用いて加熱時間6分の難燃3級の試験を行った。

測定項目は、図-1に示すTC（試験材の排気温度曲線が標準温度曲線を越える時間で難燃3級は3分以上である）、Tdθ（試験材の排気温度曲線と標準温度曲線の囲む面積で、難燃3級は350℃分以上である）、CA（発煙係数で、難燃3級は120以下である）その他加熱終了後の残炎時間（30秒以内）、亀裂、変形（亀裂、変形がないこと）及び重量減少について測定した。

② 防火戸の燃焼試験：JIS A 1311（建築用防火戸の防火試験方法）による遮炎性能試験

建築材料燃焼試験装置で、30分間加熱した試験材表面付近の温度をCA熱電対で測定した結果、図-2に示すように温度曲線は、防火戸の耐火標準加熱温度とほぼ同様な曲線を示した。スギ材の防火戸への可能性をみるために30分耐火試験を行い、加熱面から裏面への燃え抜けがないか遮炎性についての試験を行った。

(4) 吸湿試験：難燃処理材と無処理材を20℃、65%及び40℃、90%の条件の恒温恒湿機にそれぞれ1週間ずつ入れ、平衡含水率を測定した。

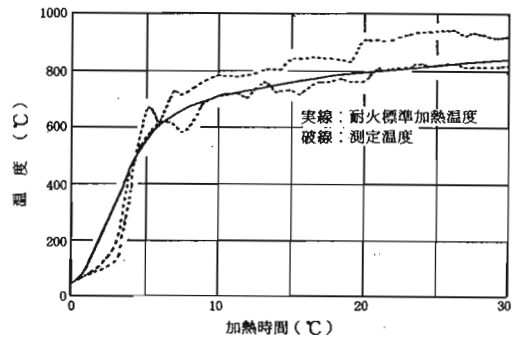


図-2 耐火標準加熱温度と測定温度

3. 結果と考察

(1) 難燃薬剤の注入

図-3に注入処理と注入量を示す。1㎡当りの固形分の注入量をみると、注入圧力が大きいほど薬剤が多く注入されている。また、注入圧力が大きく、処理時間が長い程、注入量値のばらつきが小さくなる傾向がみられた。

(2) 難燃3級試験

JIS A 1321による難燃3級の試験結果を表-1に示す。無処理材はTdθが370以上、TCは2.3分以下、残炎時間が79秒であった。無処理材の板厚さ11mmの合板は燃え抜けを生じた。板厚さ8mmの処理材1層の試験材は、燃焼による燃え抜けはなかったが、加熱面の燃焼による収縮によって、加熱面を凹面とした反りによる変形が生じた。そこで、処理材1層に無処理のコンパネ合板を接着して試験材の厚さを増して試験した結果、変形もなく測定した項目については難燃3級に合格する性能が得られた。燃焼による変形が生じないような板の厚さの検討が必要である。

薬剤の注入量と難燃性能をみると、薬剤の固形分注入量が39kg/㎡の場合、Tdθが350以上になって、難燃3級に合格しない。50kg/㎡以上のものは、難燃3級に合格していることから、難燃性能3級を得るためには、薬剤の固形分を50kg/㎡以上注入することが必要である。

(3) 防火戸の防火性能試験

JIS A 1311に準じた燃焼試験で、難燃処理材を3枚積層した試験材について30分加熱試験を行った結果、試験材の表面と接着層内にCA熱電対をはさみこみ、燃焼途中の材内の温度を測定した結果を図-4に示す。

この試験材は燃え抜けたので試験材を厚くした。試験材の厚さを厚くするために、処理材3枚の積層材に無

処理のLVLを接着して試験した結果、燃え抜けのないものが得られた。さらには不燃材を防火戸の中央層に用いれば燃えにくくなることが予想され、表面は木質感を生かし、内部は不燃材とすることによって遮炎性能の高い防火戸が可能である。

木材の火災危険温度260℃に到達するのに要した時間と板の厚さとの関係をみたのが図-5である。

これから温度が260℃に到達する材の内部方向への進行速度を求めた結果、0.87mm/minであった。

30分耐火加熱で燃え抜けを生じない難燃材の必要厚さは、26.1mmと、耐火時間に応じて推定可能である。

(4) 吸湿試験

吸湿による難燃処理材の平衡含水率を表-2に示す。標準状態(20℃, 65%)において、従来の市販難燃薬剤<sup>9)</sup>では、著しい吸湿があり、板の表面がべとついていたが、今回用いた薬剤は、板の表面にはべとつきがなく、未処理材の材表面とほとんど変わらない。

しかし、高温高湿(40℃, 90%)状態では、著しい吸湿を示したことから、普通の居室の表面材には問題なく使用できるが、特に高温高湿な場所に使用する場合には、防湿対策が必要とみられる。

4. おわりに

スギ材の難燃処理によって、難燃3級の材(難燃材)が得られた。防火戸への利用化も可能である。

引用文献

- (1) 平井信之ほか; 木材工業, 44, 324~328, 1989
- (2) 平嶋義彦; 木材工業, 43, 128~131, 1988
- (3) 建設省住宅局建築物防災対策室; 住宅と木材, 151, 8~9, 1990

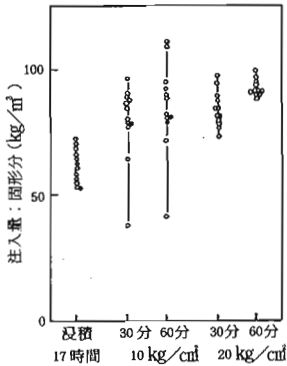


図-3 注入処理と注入量

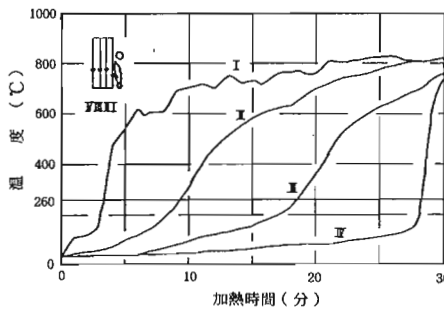


図-4 30分耐火試験における板材内の温度経過

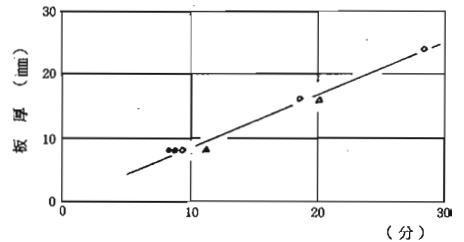


図-5 板材の厚さと火災危険温度が260℃に到達する時間

表-1 難燃3級の試験結果

試験材	厚さ(mm)		注入量 kg/㎡	Tdθ ℃分 (<350)	CA (120)	TC 分 (<3)	残炎時間 秒 (<30)	熔融 電裂 変形	重量減少 g	難燃 材料	
	処理材	全体									
無処理材	スギ板材	—	30	—	509	27	1.8	79	有	×	
	スギLVL	—	15	—	428	51	1.3	—	無	×	
	合板	—	11	—	374	45	2.3	—	有	×	
処理材	処理材1層	8	—	8	39	367	11	3.0	—	×	
	処理材1層	8	—	8	84	29	10	3.8	—	×	
	処理材1層	8	—	8	103	55	9	3.5	—	×	
	処理材2層	16	—	16	93	141	4	3.5	—	合格	
	処理材1層+合板	8	11	19	91	23	8	4.5	27	無	32 合格
	処理材1層+合板	8	11	19	77	130	6	3.5	19	無	35 合格
処理材1層+合板	8	11	19	94	94	8	6.0	20	無	35 合格	

表-2 難燃処理材と無処理材の平衡含水率(%)

	20℃, 65%		40℃, 90%	
	平均	最大~最小	平均	最大~最小
無処理材	12.6	11.7~13.4	20.4	19.4~21.2
処理材	17.2	14.9~20.1	60.5	57.1~65.3