

# 技術情報カード

技術情報カード No. 114

平成20年10月

## 準不燃木材の開発

### はじめに

木材を建築材に使用する場合には、建築基準法において地震や火災から生命や財産などを守ることを目的として、品質性能や構造方法について定められている様々な基準を満たす必要があります。平成12年に建築基準法が改正され、従来の「仕様」を中心とした基準から、「性能」を中心とした基準へ移行したことにより、構造材、外装材、内装材のそれぞれで、木材の利用範囲が大きく変化し、今まで木材が使用できなかった場所にも使用が可能となりました。

平成15年度に補助事業で、ミロモックル産業(株)、新丹生谷製材(協)と共同で準不燃木材について研究を行い、平成17年に徳島県で初めて「スギ準不燃木材」の認定を受けました。しかし、外装材のみの認定であったため、高い耐水性を持つ環境に優しい内・外装用準不燃木材を開発することを目的とし、引き続き前述2者と共同研究を行っています。

### 1 試験方法

#### (1) 加熱試験

JIS A 1321 建築物の内装材料及び工法の難燃性試

験方法 3.3 に規定された加熱試験に準拠し、燃焼性試験器（スガ試験機社製、図-1）を用い、①残炎時間（s）、②温度時間面積（ $^{\circ}\text{C}\cdot\text{分}$ ）、③発煙係数（ $\text{C}_s$ ）を測定しました。基準値は①が30秒未満、②が $100^{\circ}\text{C}\cdot\text{分}$ 以下、③が60以下と規定されています。



図-1 燃焼性試験機

#### (2) 発熱性試験

ISO 5660-1 コーン熱量計法に規定された発熱性試験に準拠し、コーンカロリメーター（Fire Testing Technology社製、図-2）を用い、準不燃材料の加熱時間である10分間の①総発熱量（ $\text{MJ}/\text{m}^2$ ）と②発熱速度（ $\text{kW}/\text{m}^2$ ）を測定しました。基準値は①が $8\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下、②が10秒以上継続して $200\text{kW}/\text{m}^2$ を超えないことと規定されています。



図-2 コーンカロリメーター

### (3) 溶出試験

供試材料を全乾状態にして質量を測定 [A] した後、供試液を加圧注入処理し、再び全乾状態にして質量を測定 [B] します。そして、25℃の水中に24時間浸せきした後、全乾状態にして質量を測定 [C] し、供試液の溶出率を次式により算出しました。

溶出率(%) = ( [B] - [C] ) / ( [B] - [A] ) × 100

### (4) 供試液

供試液には、一般的な燃焼抑制成分であるリン系化合物と溶出抑制効果を高めるために酸化ジルコニウムを用いました。後者は、紙用の耐水剤として利用されています。

### (5) 供試材料

供試材料にはスギ板材を用い、次の試験体をそれぞれ切り出しました。

- ① JIS A 1321用：220mm×220mm×15mm
- ② ISO 5660-1用：100mm×100mm×15mm及び30mm
- ③ 溶出試験用：50mm×50mm×15mm

### (6) 供試液の注入処理と試験体の調湿

JIS A 1321 用試験体の注入処理は、加圧注入装置（ヤスジマ社製）を用いて 0.094MPa で 30 分間減圧し、大気圧に戻した後、0.784MPa で 1 時間加圧を行いました。その後、大気圧に戻した後、0.085MPa に到達するまで減圧しました。次に、注入処理した試験体を温度 60℃で 72 時間乾燥させた後に、温度 23℃、湿度 50% で 42 時間調湿を行いました。

ISO 5660-1 用試験体の注入処理方法は、上記と同様に行いました。次に、注入処理した試験体を温度 60℃、湿度 98% で 72 時間、その後、温度 23℃、湿度 50% で 48 時間調湿を行いました。

## 2 結果と考察

表－1 に加熱試験結果を示します。難燃剤 No.1～3 の試験結果から難燃剤の溶出率は、酸化ジルコニウムの配合比が多くなるにつれて低減することが分かりました。難燃剤 No.2、4 の試験結果から濃度が高くなっても溶出率に変化はなく、残炎時間、温度時間面積は減少しますが、発煙係数は増加することが分かりました。難燃剤 No.2、5、6 の試験結果からリン酸ナトリウムを配合すると溶出率は低減しますが、残炎時間、温度時間面積が増加し、配合比が多くなるとその傾向が顕著になりました。以上の結果から、ヘキサメタリン酸ナトリウムに酸化ジルコニウムを配合することにより、溶出率の低減と難燃性の付与が可能となることが判明しました。

表－1 加熱試験結果

No.	難燃剤名	配合重量比	濃度 (%)	溶出率 (%)	残炎時間 (s)	温度時間面積 (°C・分)	発煙係数 C <sub>A</sub>
1	HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	1/1	30	4.5	40	26	29.5
2	HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	30	19.9	25	28	7.2
3	HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	3/1	30	33.3	18	0	18.9
4	HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	35	20.9	18	0	16.8
5	HMPNa/Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> /ZrO <sub>2</sub>	1.3/0.7/1	30	9.2	45	106	17.3
6	HMPNa/Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> /ZrO <sub>2</sub>	1.6/0.4/1	30	13.9	33	38	8.2

表－2 に発熱性試験結果を示します。ヘキサメタリン酸ナトリウム：酸化ジルコニウム = 1 : 1、1.5 : 1 である配合比の試験体は、濃度に関係なく基準値を満たすことができませんでした。難燃性が低下した原因は、酸化ジルコニウムの量が増加すると、ヘキサメタリン酸ナトリウムと反応して生成されるリン酸ジルコニウムの量が増えることによるものと推測されます。

一方、ヘキサメタリン酸ナトリウム：酸化ジルコニウム = 2 : 1 である配合比の試験体は、全試験体が基準値を満たしました。さらに、濃度が 40% の試験体は、厚さ 15mm、30mm とともに基準値を大きく下回っていたので、不燃材料の加熱時間である20分間供試したところ、基準値を満たすことができました。

表－2 発熱性試験結果

難燃剤名	配合重量比	濃度 (%)	固形分量 (kg/m <sup>3</sup> )	総発熱量 (MJ/m <sup>2</sup> )	最高発熱速度 (kW/m <sup>2</sup> )	試験体厚さ (mm)
HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	30	289.90	3.2	11.50	15
HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	35	311.41	3.0	10.90	15
HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	40	429.28	0.8	6.36	15
HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	40	428.56	1.8	9.60	30
HMPNa/ZrO <sub>2</sub>	2/1	40	415.79	6.2*	10.48*	15

\*不燃材料の加熱時間である20分間の試験結果

## おわりに

ヘキサメタリン酸ナトリウムと酸化ジルコニウムの組み合わせにより、難燃剤の溶出低減と燃焼抑制効果の付与が可能となりました。さらに、ホルマリンを含まず、またダイオキシンの発生も無い環境に優しい準不燃木材を開発することに成功しました。

このことについて、平成 17 年 3 月 31 日に特許出願を行いました(特願 2005-100887)。また、開発した準不燃木材については、国土交通省の準不燃材料の認定を取得する計画であり、商品化を検討しています。

### ■ 内容に関するお問い合わせ先

徳島県立農林水産総合技術支援センター  
森林林業研究所 木材利用担当 橋本 茂

TEL 088-632-4237 FAX 088-632-6447