

# 技術情報カード

技術情報カード No. 127

平成22年6月

## 徳島すぎ高度難燃化技術の開発

### はじめに

木材には燃えるという特徴があり、そのため建築基準法では建築の用途や規模・構造に応じて内装に使用できる材料を制限しています。国土交通省で定める防火材料は、不燃材料、準不燃材料、難燃材料の3つに区分されており、それぞれ20分間、10分間、5分間の防火性が求められます。

森林林業研究所では、徳島すぎ材を防火に役立つ材料にすることで、県産材の需要拡大をすすめるため、民間業者と共同で徳島すぎ高度難燃化技術の開発を行っており、その基本技術については、平成21年8月に特許を取得しました。これは、炭酸ジルコニウム水溶液とリン酸等難燃成分の混合物を木材に注入し乾燥することで水不溶化し、難燃性と溶出防止効果が得られるというものです。また、これまでの研究成果から、難燃成分であるヘキサメタリン酸ナトリウムの薬剤量が木材1m<sup>3</sup>当たり240kg以上の場合は不燃性能を満たすことが分かっています。ただし、この薬剤量を得るためには、木材1m<sup>3</sup>当たり1,030kg以上の薬液量を注入する必要がありますが、それだけ多くの注入量を安定して得ることは難しく、実用化の妨げとなっています。今回は、難燃すぎ材の実用化に向けて、少ない注入量で性能が得ら

れる処理方法を開発するため、塗装処理、薬剤濃度および薬剤配合比が性能に及ぼす影響を検討しましたので、その内容を紹介します。

### 1 試験方法

#### (1) 試験の種類

##### 1) 塗装処理試験

塗装処理試験の目的は、防火塗装を施すことにより性能を向上させて、注入量の減少をねらうものです。塗料は、市販の防火水性塗料、防火油性塗料の2種類とし、注入試験体に塗布しました。

##### 2) 薬剤濃度別試験

薬剤濃度別試験の目的は、薬剤濃度を高めることで注入量の減少をねらうものです。薬剤濃度は、質量パーセント濃度を35%、40%、45%と設定しました。

##### 3) 薬剤配合比別試験

薬剤配合比別試験の目的は、炭酸ジルコニウムに対する難燃成分の配合比を高めることで注入量の減少をねらうものです。薬剤配合比は、炭酸ジルコニウム対ヘキサメタリン酸ナトリウムで1:2、1:3、1:4と設定しました。

#### (2) 試験体の作成

##### 1) 供試材料

供試材料は、天然乾燥したスギ板を用い、厚さ15mm、幅と長さ100mmとしました。

## 2) 加圧注入処理

薬剤注入方法は、ベセル法を採用し次のとおり行いました。加圧注入装置は、ヤスジマ社製SBK-900A Bを使用し、注入処理条件は、前排気が0.094MPaで30分間、加圧が0.784MPaで60分間、その後余分に入った薬液を排出するために0.094MPaまで減圧しました。注入処理された試験体のうち、ヘキサメタリン酸ナトリウムの薬剤量として  $240\text{kg/m}^3 \pm 2.4\text{kg/m}^3$  のものを選出し、発熱性試験に供しました(表-1)。

表-1 試験体の種類

塗装処理	薬剤濃度	配合比 ZrO <sub>2</sub> :HMPNa	ヘキサメタリン酸 量 (kg/m <sup>3</sup> )	薬剤量 (kg/m <sup>3</sup> )	注入量 (kg/m <sup>3</sup> )
無	35%	1:2	242	363	1,037
水性	35%	1:2	240	360	1,029
油性	35%	1:2	242	362	1,036
無	40%	1:2	241	361	903
無	45%	1:2	242	364	808
無	35%	1:3	239	318	909
無	35%	1:4	239	298	852

## 3) 養生

発熱性試験前に、試験体を 23℃、50% で一定質量になるまで養生しました。

## (3) 発熱性試験

各試験体の不燃性能を調べるために、発熱性試験を行いました。試験は ISO 5660-1 コーン熱量計法に準拠し、東京システムバック社製、TSH020 を用いて行いました。これは、試験体上部から加熱し、材料が発熱する時の酸素消費量から試験時間中の最高発熱速度と総発熱量を測定する試験です。基準値は、前者では  $200\text{kW/m}^2$  以下、後者が  $8\text{MJ/m}^2$  以下と定められています(図-1)。



図-1 発熱性試験状況

## 2 結果と考察

### (1) 塗装処理試験結果

試験結果を表-2 に示します。全ての塗装処理試験体は不燃性能試験に合格しました。水性塗料による塗装は総発熱量で対照試験体との差が見られませんでしたので、塗装による性能の変化は確認されませんでした。油性塗料による塗装では、対照試験体が総発熱量で  $6.1\text{MJ/m}^2$  に対し、 $1.3\text{MJ/m}^2$  と大幅に減少し、薬剤注入と塗装処理の相乗効果により不燃性能が向上したと考えられ、塗装処理により薬剤注入

量を減少できる可能性が示されました。

表-2 塗装処理別発熱性試験

薬剤濃度	配合比 ZrO <sub>2</sub> :HMPNa	塗料の種類	総発熱量 (MJ/m <sup>2</sup> )	最高 発熱速度 (kW/m <sup>2</sup> )	貫通する 亀裂及び 穴の有無	不燃の 可否
35%	1:2	無	6.1	10.50	なし	合格
35%	1:2	水性	6.2	30.46	なし	合格
35%	1:2	油性	1.3	29.77	なし	合格

### (2) 薬剤濃度別試験

試験結果を表-3 に示します。濃度が高くなるにつれて総発熱量は大きくなる傾向が見られ、結果として不燃性能は低下しました。このことから、薬剤濃度を高めることによって注入量を減らすことは困難と推測されます。

表-3 薬剤濃度別発熱性試験

薬剤濃度	配合比 ZrO <sub>2</sub> :HMPNa	総発熱量 (MJ/m <sup>2</sup> )	最高 発熱速度 (kW/m <sup>2</sup> )	貫通する 亀裂及び 穴の有無	不燃の 可否
35%	1:2	6.1	10.50	なし	合格
40%	1:2	10.7	46.41	なし	不合格
45%	1:2	24.5	60.79	なし	不合格

### (3) 薬剤配合比別試験

試験結果を表-4 に示します。ヘキサメタリン酸ナトリウムの配合比を増加させることによって、不燃性能は低下しました。このことから、ヘキサメタリン酸ナトリウムの配合比を上げることによって注入量を減らすことは、困難と推測されます。

表-4 薬剤配合比別発熱性試験

薬剤濃度	配合比 ZrO <sub>2</sub> :HMPNa	総発熱量 (MJ/m <sup>2</sup> )	最高 発熱速度 (kW/m <sup>2</sup> )	貫通する 亀裂及び 穴の有無	不燃の 可否
35%	1:2	6.1	10.50	なし	合格
35%	1:3	13.5	32.25	なし	不合格
35%	1:4	13.5	46.62	なし	不合格

## おわりに

今回の試験結果から、塗装処理については、油性防火塗料による性能向上の可能性が示されたため、塗装仕上げを行うことで少ない注入量での不燃性能が得られるか確認したいと考えています。

薬剤については、濃度を高めることやヘキサメタリン酸ナトリウムの配合比を高めることによって、少ない注入量で不燃性能を得ることは困難であることがわかりましたので、他の難燃作用を持つ薬剤を添加するなど、配合内容について検討し、少ない注入量での性能維持を目指します。これらの結果、難燃すぎ材の実用化と商品化を目指します。

### ■ 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 東 晃史  
TEL 088-632-4237 FAX 088-632-6447

