

## - 4 建築材料の燃焼性試験法に関する研究

### A study of the combustion examining method of materials for building construction

(研究期間 平成 13 年度)

防火研究グループ  
Dept. of Fire Engineering

五頭 辰紀  
Tatsuhiko GOTO

林 吉彦  
Yoshihiko HAYASHI

成瀬 友宏  
Tomohiro NARUSE

Synopsis- This research is the result which experimented on the heat release characteristics of the wallpaper with the Cone Calorimeter method. It examined about 12 kinds of wallpaper. In case of the substrate of the calcium board, the 20-minute total calorific value was less than 8 MJ/m<sup>2</sup>. In case of the substrate of the gypsum board, the 10-minute total calorific value was less than 8 MJ/m<sup>2</sup>. As for the wallpaper which processed fire retardant treatment, the heat release rate becomes small. However, the total calorific value for 10 minutes or for 20 minutes cannot be lessened.

**【研究目的】** 建築基準法改正に伴い、建築材料の燃焼性状を評価する試験方法として国際調和等の観点から ISO 法も導入されることとなった。しかし、ISO 法も完璧なものではなく常に見直しが行われている。我が国においても現状の試験法を改良し、より実火災性状に近い状態で評価できる試験法を求めめるための研究を進める必要がある。ここでは、代表的な化粧仕上げ材料である壁紙について、新試験法による試験を実施しその結果を解析することにより試験法の改良点を究明するための資料を得ることを目的とした。

**【研究内容】** 試験は、防火材料の試験方法として新たに指定性能評価機関によって定められた発熱性試験法により実施した。これは ISO 5660 発熱性試験法（コーンカロリーメータ法）に準拠したものである。水平上向きに置いた試験体(10×10cm)の上方からコーン型のヒーターにより加熱し、電気スパークの点火源により着火させ、その時の燃焼排ガスを分析し、酸素の消費量から発熱量を測定する試験法である。ヒーターの輻射加熱量は可変であるが、今回は指定性能評価機関が定めた 50kW/m<sup>2</sup>とした。また、試験時間は全て不燃材料の性能評価時間である 20 分加熱とした。試験体を表 1 に示す。壁紙は一般的に流通している 5 品種を選定し、その質量の異なる計 12 種類を試験体とした。壁紙は、基材(下地)に貼る事によって製品となり基材の違いにより、同じ壁紙でも防火性能が変化する。今回は、不燃材料と準不燃材料の 2 種類の基材に貼って試験を実施した。

不燃基材：A) けい酸カルシウム板 6mm 厚(比重 0.8)

準不燃基材：B) セッコウボード 9.5mm 厚

なお、試験体番号 6 - 1 ~ 3 の織物壁紙は、難燃薬剤の影響を確認するためのもので、薬剤量を変化させて作った特注品である。

**【研究結果】** 試験結果の一覧を表 2 に示す。最高発熱速度と 10 分時と 20 分時の総発熱量の値を示している。

表 1 壁紙試験体

番号	品 種	質 量	備 考
1-1	紙壁紙	170 g/m <sup>2</sup>	-
1-2		213 g/m <sup>2</sup>	-
2-1	織物壁紙	427 g/m <sup>2</sup>	難燃薬剤 19.6%
3-1	ビニル壁紙	250 g/m <sup>2</sup>	ビニル層 185g/m <sup>2</sup>
3-2		337 g/m <sup>2</sup>	ビニル層 272g/m <sup>2</sup>
3-3		440 g/m <sup>2</sup>	ビニル層 375g/m <sup>2</sup>
4-1	無機質壁紙	302 g/m <sup>2</sup>	水酸化アルミ紙
4-2		430 g/m <sup>2</sup>	骨材吹付
5-1	特定壁紙	253 g/m <sup>2</sup>	エチレン酢ビ紙
6-1	織物壁紙 (薬剤評価用 特注品)	460 g/m <sup>2</sup>	難燃薬剤 0%
6-2		488 g/m <sup>2</sup>	難燃薬剤 6%
6-3		508 g/m <sup>2</sup>	難燃薬剤 10.5%

#### 1. 壁紙別の結果

##### 1) 紙壁紙

a) 最高発熱速度：質量の少ない 1-1 の方が最高発熱速度が大きい結果である。これは、素材の燃えやすさの差から急激に燃え上がった結果であると推測される。1-1 のけいカル板の結果が 200kW/m<sup>2</sup>を超えており、その時間は 2 秒であった。せっこうボード基材の方が若干小さい数値であり、それは基材との接着性や熱伝導率の差であると考えられる。

b) 総発熱量：質量の多い 1-2 が多い。けいカル基材の場合は、どちらも基準値の 8MJ/m<sup>2</sup>以下である。せっこうボード基材の場合は、やはりボード用原紙がある分多くなっており 20 分では 8MJ/m<sup>2</sup>を超えている。しかし 10 分では 8MJ/m<sup>2</sup>以下である。

##### 2) 織物壁紙

a) 最高発熱速度：けいカル基材、せっこうボード基材どちらも約 100kW/m<sup>2</sup>程度であった。

b) 総発熱量：けいカル基材は、10 分では 8MJ/m<sup>2</sup>以下であったが、20 分では 8 MJ/m<sup>2</sup>を超えている。せっこうボード基材は、10 分でも 20 分でも 8MJ/m<sup>2</sup>を超えている。

### 3) ビニル壁紙

- a)最高発熱速度：けいカル基材は、130kW/m<sup>2</sup>程度で、せっこうボード基材は、110kW/m<sup>2</sup>程度であった。
- b)総発熱量：けいカル基材は、3種とも20分で8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。せっこうボード基材は、20分では8MJ/m<sup>2</sup>を超えており、10分では質量の多い3-3が超えている。

### 4) 無機質壁紙

- a)最高発熱速度：水酸化アルミ紙を用いている4-1は、極端に小さく60kW/m<sup>2</sup>程度であった。骨材吹付の4-2は、けいカル基材は120kW/m<sup>2</sup>程度で、せっこうボード基材は110kW/m<sup>2</sup>程度であった。
- b)総発熱量：けいカル基材の場合、2種とも20分で8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。せっこうボード基材の場合、20分では8MJ/m<sup>2</sup>を超えており、10分では8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。

### 5) 特定壁紙(エチレン酢ビ壁紙)

- a)最高発熱速度：けいカル基材は130kW/m<sup>2</sup>程度で、せっこうボード基材は180kW/m<sup>2</sup>程度であった。この場合はせっこうボードの方が大きい結果であった。
- b)総発熱量：けいカル基材は、20分で8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。せっこうボード基材は、20分では8MJ/m<sup>2</sup>を超えており、10分では8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。

## 2. 難燃薬剤処理について

結果を表3及び図1に示す。難燃薬剤の量が多くなるにつれて最高発熱速度の値は小さくなり処理の効果が現れている。6%処理で約半分に、10%処理で約1/3となっている。しかし、総発熱量は処理をしてもほとんど変化がない結果であった。

## 3. まとめ

1) 総発熱量は、不燃けいカル基材では、質量の少ないものは20分で8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。質量の多いものでも10分では8MJ/m<sup>2</sup>以下であった(一般品)。準不燃せっこうボード基材では、20分では全て8MJ/m<sup>2</sup>を超えているが、10分では質量の多い一部を除いて8MJ/m<sup>2</sup>以下であった。

2) これらの結果より、旧試験法による評価と新試験法コーン計試験による評価とほぼ同じ結果であり、試験法が変わっても評価基準はほぼ同等であると考えられる。但し、以下の問題がある。

2-1 旧認定では準不燃の性能のものが、新認定では不燃の性能に格上げになるものがある。

2-2 旧認定試験表面試験法では効力のあった難燃薬剤処理が、新認定コーン計試験法では効力のない場合がある。コーン計試験法において、難燃薬剤処理は最高発熱速度を下げるには有効であるが、総発熱量を小さくする

ことはできない。コーン計試験法では、難燃薬剤処理により燃焼は遅らせても、50kW/m<sup>2</sup>の強加熱下では10分加熱中に難燃薬剤も含めて壁紙全てが燃焼し、総発熱量は小さくならない結果となる。

2-3 前記2-1,2-2のような問題がありコーン計試験法は必ずしも万能ではないとも考えられるので、評価法改良のための研究が必要となる。当面はコーン計試験法で評価できないものについては、代替の試験法として制定されている模型箱試験法(準不燃試験)等を組み合わせることも考えるべきであると思われる。

表2 壁紙試験結果(一般品)

番号	品 種	質量 g/m <sup>2</sup>	基 材	最高発 熱速度 kW/m <sup>2</sup>	総発熱量 MJ/m <sup>2</sup>	
					10分	20分
1-1	紙壁紙	170	A	203.8	4.9	5.8
				194.5	6.1	8.9
1-2	紙壁紙	213	A	154.3	6.8	7.5
				160.7	7.0	9.5
2-1	織物壁紙	427	A	100.7	7.9	8.8
				96.4	8.5	10.7
3-1	ビニル壁紙	250	A	119.9	5.2	6.9
				115.9	5.7	8.2
3-2	ビニル壁紙	337	A	132.1	5.6	6.4
				101.0	6.7	9.9
3-3	ビニル壁紙	440	A	144.7	6.9	8.0
				102.7	8.9	11.4
4-1	無機質壁紙	302	A	58.4	4.1	4.5
				58.8	5.8	8.8
4-2	無機質壁紙	430	A	120.1	5.7	7.7
				109.9	5.3	8.1
5-1	特定壁紙	253	A	126.0	4.3	4.7
				177.1	5.8	8.5

表3 壁紙試験結果(難燃薬剤評価品)

6-1	織物壁紙 薬剤0%	460	A	257.8	8.9	9.3
				212.5	9.9	11.8
6-2	織物壁紙 薬剤6%	488	A	109.9	9.3	10.2
				105.3	9.5	12.0
6-3	織物壁紙 薬剤10.5%	508	A	84.3	8.6	9.3
				75.1	9.1	11.5

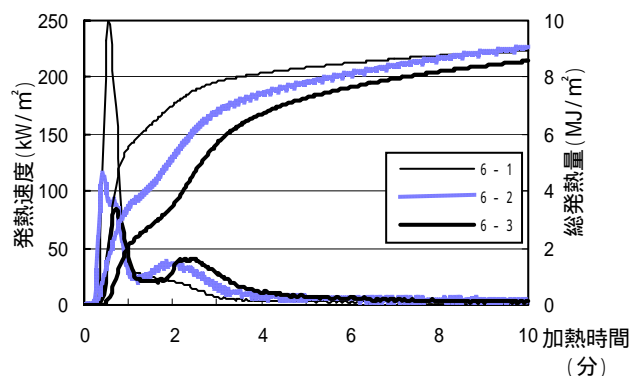


図1 織物壁紙(難燃薬剤評価用:けいカル板基材)