

壁装材料の防火性能に関する検討 (その4 発熱性・ガス有害性試験)

正会員 ○内川恒知*¹ 正会員 成瀬友宏*²
同 福田泰孝*³ 同 菅原進一*⁴
同 中尾亮*⁵ 同 長谷川知哉*⁶

壁装材料 下地材料 模型箱試験
発熱性試験 ガス有害性試験

1. はじめに

本報告では、壁装材料の例示仕様(案)の検討を行う上で、下地材料に壁装材料を施した状態での発熱性試験及びガス有害性試験を実施し、下地も含めた発熱性およびガス有害性を確認したので、その結果を報告する。

2. 試験概要

試験はその1¹⁾に示す試験体を用い、指定性能評価機関が定めた「耐火性能試験・評価業務方法書」の発熱性試験及びガス有害性試験と実施した。なお、発熱性試験の試験時間は20分とした。

3. 試験結果及び考察

3.1 発熱性試験

発熱性試験の試験結果を表1に示し、以下に各試験結果と考察を示す。

3.1.1 下地材料(せっこうボード)

発熱速度曲線を図1に、試験後の試験体を写真1に示す。

総発熱量(10分間)はG1、G2、G3とも石膏ボード工業会の計画値を下回る値を示した。

G1、G2、G3とも同様の加熱性状を示した。ただし、G2、G3はボード用原紙燃焼後、小さい値ではあるが発熱が認められる。これは、芯材であるせっこう部分に発熱に起因する物質が含まれるためと考えられる。

加熱後の試験体を比較すると、G1とG2、G3ではボード用原紙の残渣が異なっており、ボード用原紙の組成が異なることが要因と考えられる。

3.1.2 塩ビ系壁紙

発熱速度曲線を図2に示す。

V1-G1とV1-G3では、壁紙とボード用原紙の燃焼による発熱量の違いはあまり見られない。それ以降の総発熱量の違いは下地の発熱量の影響と考えられる。

せっこうボード下地よりけい酸カルシウム板下地は厚さが薄いため熱容量も小さくなる。このため壁紙が急激に加熱されるため発熱速度がせっこうボード下地より若干大きくなると考えられる。

V1とV2では、V1の有機質量がV2より多いため壁紙とボード用原紙の燃焼による発熱量も有機質量の多いV1が大きい値を示している。

表1 試験結果(発熱性)

試験体		質量 g	総発熱量 MJ/m ²			最高発熱速度 kw/m ²	
壁装材料	下地材料		5分	10分	20分		
-	G1	1	65.5	2.6	2.7	4.2	91.8
		2	71.2	2.7	2.9	5.7	83.0
		3	66.0	2.8	3.2	5.6	98.5
		平均	-	2.7	2.9	5.2	-
-	G2	1	78.1	3.5	4.7	9.1	89.4
		2	78.2	3.5	4.7	8.6	84.3
		3	78.1	3.4	4.3	7.9	84.9
		平均	-	3.5	4.6	8.5	-
-	G3	1	81.1	3.8	5.0	9.3	101.1
		2	82.4	3.9	5.2	9.2	104.2
		3	80.4	4.2	5.9	11.2	104.4
		平均	-	4.0	5.4	9.9	-
V1	G1	1	71.1	8.4	9.2	12.8	125.4
		2	74.5	8.5	9.5	13.1	117.0
		3	73.9	8.1	8.8	11.8	122.2
		平均	-	8.3	9.2	12.6	-
V1	G3	1	84.1	8.6	10.6	14.6	115.3
		2	87.9	8.6	10.7	14.7	107.5
		3	85.0	8.5	10.8	15.0	120.2
		平均	-	8.6	10.7	14.8	-
V1	C1	1	49.9	7.2	8.5	9.2	131.6
		2	50.5	6.8	7.7	8.2	129.5
		3	50.0	6.9	8.1	8.8	134.1
		平均	-	7.0	8.1	8.7	-
V2	G3	1	86.6	7.1	9.6	14.8	79.3
		2	86.6	7.8	10.6	15.7	91.1
		3	83.0	8.3	10.8	15.6	87.7
		平均	-	7.7	10.3	15.4	-
F1	G3	1	92.0	6.6	10.0	14.6	61.4
		2	88.3	6.8	10.5	15.9	61.0
		3	90.4	7.1	10.5	16.4	62.0
		平均	-	6.8	10.3	15.6	-
F2	G3	1	88.4	9.7	13.1	19.3	146.6
		2	85.3	9.5	13.2	18.4	147.0
		3	85.3	10.2	13.4	18.8	125.4
		平均	-	9.8	13.2	18.8	-

3.1.3 繊維系壁紙

発熱速度曲線を図3に示す。

F1(レーヨン)とF2(レーヨン+ポリエステル)では、構成材料の違いはあるが、壁紙に含まれる有機質量はF1:550g/m²、F2:540g/m²でほぼ同等である。F2の総発熱量がF1より大きいのはF2の構成材料にレーヨンより単位重量当たりの発熱量が大きいポリエステルが含まれているためと考えられる。また、F1の発熱速度が低いのは難燃剤の影響と考えられる。

3.2 ガス有害性試験

ガス有害性試験の試験結果を表2に、試験体記号V1-G2-1のマウスの行動記録を図4に排気・被検箱温度曲線を図5

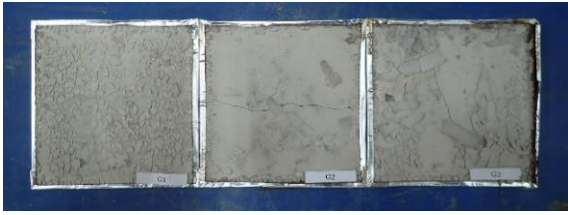


写真1 試験後の試験体(G1, G2, G3)

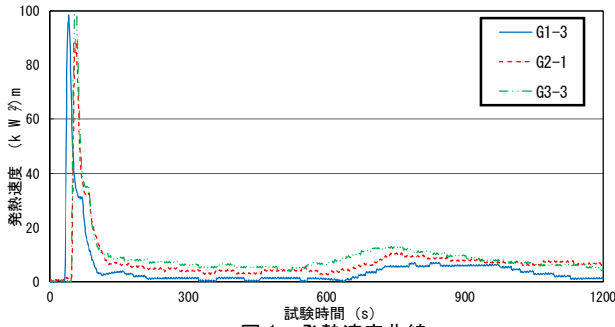


図1 発熱速度曲線

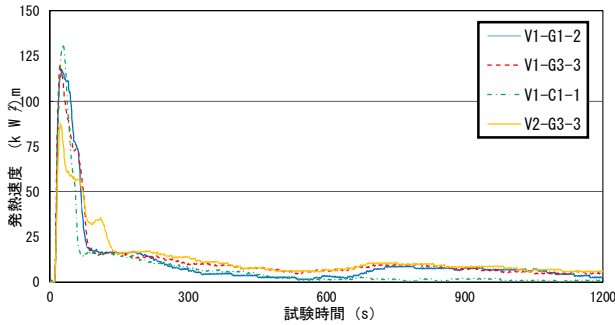


図2 発熱速度曲線

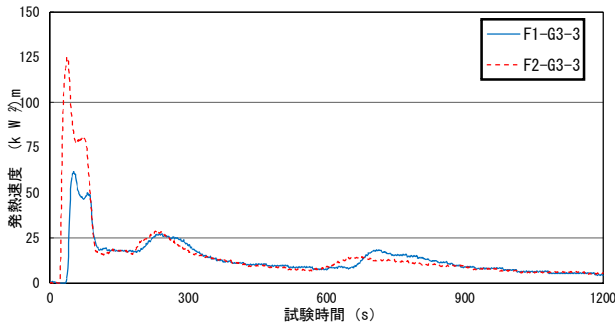


図3 発熱速度曲線

示す。試験結果はいずれも、業務方法書の判定基準を満たす結果となった。

試験後のせっこうボードの状態は、表面側ボード用原紙が炭化していたが、せっこう部分にはほとんど亀裂は見られず、裏面側ボード用原紙には炭化や変色が一切なかった。標準板と比較して、比重が大きく、燃焼が抑えられた可能性がある。

表2 試験結果(ガス有害性)

試験体	試験体記号	V1-G2		F2-G2		
		A:1体目	B:2体目	A:1体目	B:2体目	
試験	大きさ	220×221	221×221	221×220	220×221	
	厚さ	9.9	9.9	10.9	10.8	
	質量	406.8	410.9	416.8	414.4	
	マウス平均質量(g)	19.8	19.9	19.9	20.4	
試験	マウス行動記録	図4	—	—	—	
	行動停止時間平均値(双分)	15	15	14.86	14.86	
	行動停止時間標準偏差σ(分)	0	0	0.36	0.25	
	平均行動停止時間 Xs(分)	15	15	14.50	14.61	
結果	排気・被検箱内温度曲線	図5	—	—	—	
	排気最高温度(°C)	285.5	279.4	274.3	277.4	
	被検箱内温度(°C)	初期	24.2	25.1	25.2	25.8
		最高	26.1	27.3	26.8	27.6
加熱減量(g)	37.8	34.8	37.6	38.6		

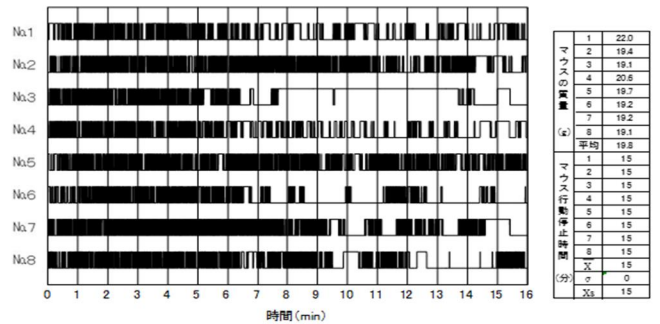


図4 マウス行動記録(V1-G2-1)

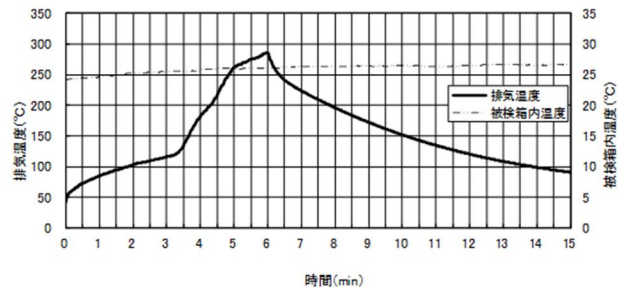


図5 排気・被検箱温度曲線(V1-G2-1)

V1とF2を比較すると、試験のバラツキやマウスの個体差の影響も考慮するとほぼ同等の結果と言えるが、試験中の目視で確認された煙の量は、若干F2の方が多く、加熱減量も大きいため、F2の方が燃焼量は大きかったと思われる。

4. おわりに

本報告では、壁装材料の例示仕様(案)の検討を行う上で、発熱性試験及びガス有害性試験の試験結果を示した。

参考文献

- 1) 成瀬他、壁装材料の防火性能に関する検討(その1 研究の概要)、2017年度日本建築学会大会学術講演概要集、防火

*¹ (一財)建材試験センター
 *² 国立研究開発法人 建築研究所 博士(工学)
 *³ (一財)ベターリビング
 *⁴ 建築性能基準推進協会
 *⁵ (一社)日本壁装協会
 *⁶ (一社)石膏ボード工業会

*¹ Japan Testing Center for Construction Materials
 *² Building Research Institute, Dr. Eng.
 *³ Center for Better Living
 *⁴ Building Performance Standardization Association
 *⁵ Japan Wallcoverings Association
 *⁶ Gypsum Board Association of Japan