

壁装材料の施工に用いる接着剤等の燃焼性状に関する研究 コーンカロリメータとボンブカロリメータでの発熱量の比較

壁装材料 発熱量 ボンブカロリメータ
コーンカロリメータ 接着剤

正会員 中尾 亮¹ 正会員 遊佐 秀逸²
正会員 吉田 正志³

1. はじめに

壁装材料は、建築基準法の防火材料試験として、コーンカロリメータによる発熱性試験により、下地との組み合わせで防火材料とされている。一般社団法人日本壁装協会内におかれた「防火壁装材料及び下地の研究会」にて平成20年度より、壁紙や下地の単体、各々の組み合わせなどの発熱性試験を実施してきた。これは複合材料として評価する場合、個々の性能把握が重要と判断されたためである。また発熱性試験と並行して同協会におかれた「技術委員会」にて、欧州規格に採用されているボンブカロリメータ試験も実施し、既報¹⁾の通り、両試験の発熱量の比較や相関性について研究を行った。今回は壁装材料の施工に用いる代表的なでんぷん系接着剤、同補強剤、シーラー等について、コーンカロリメータ、ボンブカロリメータによる発熱性試験を行い、比較を行った。

2. 実験方法

2-1 試験体

試験体は壁紙用施工資材として市場に流通しているものを使用し、いずれのでん粉系接着剤もJIS A 6922「壁紙施工用及び建具用でん粉系接着剤」に適合したものである。それらの形状はゲル状またはペースト状であるため常温で乾燥させ、写真1に示すようにシート状にした。それらを両試験機に合わせた状態に加工し試験を行った。なお、表1の2種1号にあたる接着剤についても水での希釈はせずにそのまま乾燥させた。一般的に、接着剤は下地や壁紙の材質等に合わせ種類が使い分けられている。

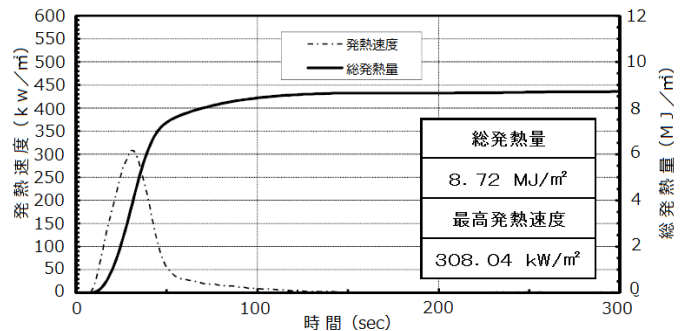
【表1】JIS A 6922 による壁紙施工用でん粉系接着剤の種類

種類	摘要
1種	でん粉を主成分とし、増量剤、安定剤、防腐剤、防カビ剤などを配合して製造したものである。
2種1号	1種の材料のほかに合成樹脂エマルジョンを配合したもので、施工時に希釈して使用するもの。
2種2号	1種の材料のほかに合成樹脂エマルジョンを配合したもので、施工時に希釈しないで使用するもの。

2-2 試験方法

2-2-1 コーンカロリメータ試験

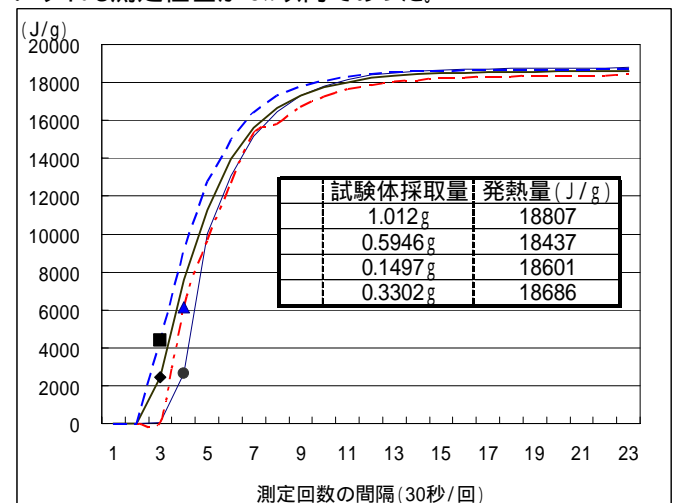
測定はISO5660に規定されているコーンカロリメータにより行われた。試験体について、接着剤は5g、補強剤及びシーラーは3gを3~5mmにカットする。99mm角に切ったアルミ箔の上にカットしたサンプルをホルダーに接触しないように置く(写真2)。次にアルミ箔の表面が通常試験時の加熱面と同じ高さになるようにプランケットで調整する。サンプルがはじけたり、点火プラグに接触したりしないように注意しながら試験を行なった。加熱面積は88.4mm²で測定時間は5分間とした(図1)。試験体数: N = 1とした。



【図1】接着剤5gの発熱総量及び総発熱速度(試験体 A14)

2-2-2 ボンブカロリメータ試験

測定はISO1716、日本ではJIS M 8814として規格されているボンブカロリメータにより行われた。図2に示すように、試験体採取量と単位あたりの発熱量の関係について、試験体採取量を4段階に分けて試験したが、採取量が発熱量にほとんど影響しないことが示唆された。そのため試験体については0.3g前後で試験を行った(写真3)。試験体数: N = 2以上で行い、結果の発熱量については平均値より求めた。いずれも測定値差が5%以内であった。



【図2】試験体採取量を変えた1g当りの発熱量(試験体 A14)



【写真1】
常温乾燥させたシート
状の接着剤

【写真2】
カットしてアルミ箔
に乗せた試料

【写真3】
ニッケル線で電極と
固定した試料

2 - 3 試験実施機関

コーンカロリメータ試験 : 財団法人ベターリビング
 ポンプカロリメータ試験 : 独立行政法人建築研究所

3. 結果

それぞれの試験より算出した数値を比較するために、単位質量当りの発熱量 (MJ/kg) に統一した測定結果を、表2及び図3に示す。

コーンカロリメータより算出した総発熱量から、単位当りの発熱量を求める変換式

$$\text{単位質量当りの発熱量 (MJ/kg)} = \text{総発熱量 MJ/m}^2 \text{ (5min)} \times \text{試験面積 / 質量 (kg)}$$

4. まとめ

ポンプカロリメータでの数値がコーンカロリメータの数値よりも平均して 20% ほど高く出た。

でんぷん系接着剤において合成樹脂の配合が多いほど、総発熱量も増加する傾向にあった。

接着剤等のコーンカロリメータとポンプカロリメータの発熱量には比例的な相関性が認められた。

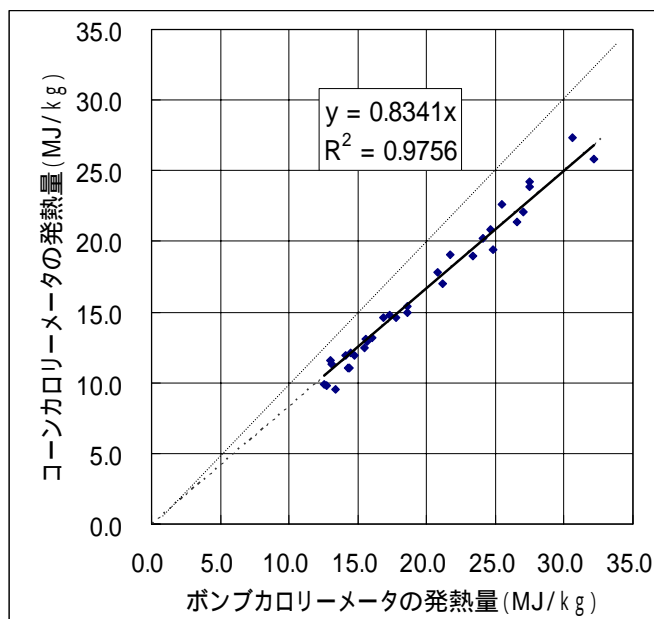
接着剤等については、ポンプカロリメータでの数値からコーンカロリメータによる総発熱量の推定が可能であることがわかった。

【謝辞】

ご協力いただいた、ベターリビング、建築研究所、防火壁装材料及び下地の研究会、協会会員各位に記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 池田武史, 壁装材料の燃焼性状に関する研究, 2010 年度日本建築学会大会(北陸)梗概集



【図3】コーンカロリメータとポンプカロリメータによる単位質量当りの発熱量 (MJ/kg) の関係

【表2】接着剤等の発熱性試験結果

種類	試験体名	A, コーンカロリメータによる総発熱量 (MJ/m ²) (5min)	B, コーンカロリメータによる単位質量当りの発熱量 (MJ/kg)	C, ポンプカロリメータによる単位質量当りの発熱量 (MJ/kg)	
でんぷん系接着剤	1種	A 1	5.5	9.8	12.7
		A 2	5.6	9.9	12.6
	2種1号	A 3	6.2	11.0	14.4
		A 4	6.3	11.0	14.3
		A 5	6.4	11.3	13.1
		A 6	6.6	11.6	13.1
		A 7	6.7	11.9	14.1
		A 8	6.8	12.1	14.5
		A 9	5.4	9.5	13.4
	2種2号	A 10	6.7	11.9	14.8
		A 11	7.5	13.2	16.0
		A 12	8.3	14.7	17.8
		A 13	8.5	15.0	18.6
		A 14	8.7	15.4	18.6
		A 15	9.6	17.0	21.2
		A 16	10.1	17.8	20.8
	粉のり	A 17	8.3	14.6	16.9
		A 18	8.4	14.8	17.3
種類	試験体名	A, コーンカロリメータによる総発熱量 (MJ/m ²) (5min)	B, コーンカロリメータによる単位質量当りの発熱量 (MJ/kg)	C, ポンプカロリメータによる単位質量当りの発熱量 (MJ/kg)	
でん粉	ジャガイモでん粉	S 1	7.1	12.5	15.4
	タピオカ粉でん粉	S 2	7.3	12.9	15.6
	小麦粉でん粉	S 3	7.4	13.1	15.6
シーラー	アクリル樹脂系	P 1	6.6	19.4	24.9
		P 2	7.1	20.9	24.6
		P 3	8.1	23.9	27.5
		P 4	8.8	25.8	32.2
		P 5	9.3	27.3	30.6
補強剤	粉末接着剤用粉末添加剤 (合成樹脂)	R 1	6.5	19.1	21.7
	酢酸ビニル樹脂系接着剤	R 2	6.5	19.0	23.3
		R 3	6.9	20.2	24.1
		R 4	7.3	21.4	26.6
		R 5	7.5	22.1	27.0
		R 6	7.7	22.6	25.5
		R 7	8.2	24.2	27.5

$$B=A \times \text{試験面積} / \text{質量 kg} \quad (\text{試験面積: } 0.008836 \text{ m}^2) \quad (\text{質量: 接着剤 } 5\text{g}, \text{シーラー及び補強剤 } 3\text{g})$$

*1 一般社団法人 日本壁装協会

*2 財団法人 ベターリビング

*3 独立行政法人 建築研究所

Wallcoverings Association of Japan

Center for Better Living

Building Research Institute