

石綿飛散防止剤を塗布した試験体からの繊維の飛散に関する考え方

正会員 本橋健司*¹、吉川利文*²
正会員 仲谷一郎*³、吉田仁美*³

石綿 石綿飛散防止剤 ロックウール
封じ込め処理 繊維状粒子濃度 国土交通省告示

1. はじめに

吹付けアスベスト及びアスベストを含有する吹付けロックウール(以下、吹付けアスベスト)の封じ込め処理に使用される石綿飛散防止剤に関しては、平成 18 年国土交通省告示第 1172 号により、建築基準法の第 37 条第 2 項に基づく認定が必要となった。本研究は、石綿飛散防止剤に要求される性能の中で、特に、「石綿飛散防止剤を塗布した建築材料に空調機器等による風圧を加えた際に、当該建築材料からの繊維の飛散がないこと」を判断する具体的基準を確立する目的で、独立行政法人建築研究所、(財)ベターリビング、および(財)建材試験センターにより実施された。

2. 繊維飛散性の評価の考え方

石綿飛散防止剤を塗布した試験体からの繊維飛散性の評価方法は、平成 18 年国土交通省告示第 1168 号に示されており、指定性能評価機関は告示に準拠した試験装置を作成している。図 1 に(財)ベターリビングで使用している装置の外観を示す。



図 1 繊維飛散性を評価する試験装置の例

告示に示された繊維飛散性の評価の考え方は次のようである。

清浄な装置内に石綿飛散防止剤を塗布した吹付けロックウール試験体(吹付けアスベストの代替)を設置し、一定条件下で風圧を加えて、発生する繊維状粒子濃度を測定する。

同様に、繊維が飛散することのない清浄な鋼板等を比較用試験体として測定し、ブランク値を測定する。

比較用試験体と比較して、試験体からの繊維状粒子の発生が有意でないなら、当該石綿飛散防止処理剤で処理した試験体からの繊維の飛散はないと判断する。

このような考え方に基づき、具体的な判断基準を業務方法書に規定する必要がある。本研究は、石綿飛散防止剤を塗布した吹付けロックウール試験体からの繊維飛散を判断するための合理的基準を設定するため実施された。

3. 実験

3.1 シリーズ1の実験

事前操作として石綿飛散防止剤を塗布した吹付けロックウール試験体からの繊維飛散を測定した。その後、試験装置内の清掃を入念に行い、清浄な鋼板等を試験体としてブランク値の測定を $n=10$ で実施した。なお、試験は(財)ベターリビングおよび(財)建材試験センターの両者の装置により実施した。また、繊維状粒子の計数に関しても、同一の試料について両機関が計数を行った。

3.2 シリーズ2の実験

石綿飛散防止剤を塗布していないロックウール試験体および塗布したロックウール試験体からの繊維飛散を、(財)ベターリビングの装置により測定した。

4. 結果および考察

4.1 シリーズ1の実験結果

ブランク値の測定結果を表 1 に示す。ブランク値の測定は告示に準拠し、直径 25mm のメンブレンフィルタを用いて、毎分 1.5L の吸引量で 60 分(総吸引量 90L)吸引し、JIS K 3850-1:2000(位相差顕微鏡法及び走査電子顕微鏡法)に準拠して繊維状粒子の計数を行った。ただし、告示に規定されるように JIS K 3850-1:2000 の 6.1.3a)に規定される繊維状粒子の形状条件は適用しない。

すなわち、吹付けアスベストの代替として吹付けロックウールを使用しているため、飛散するロックウール繊維の中に幅が $3\mu\text{m}$ 以上であるもの、長さが $5\mu\text{m}$ 未満であるものも多数存在する。したがって、計数に関しては、幅および長さの制限を設定せずにアスペクト比が 3 以上の繊維状粒子を全て計数した。また、計数視野数は 100 視野とした。

表1 飛散性評価試験におけるブランク値のバラツキ

装置	計数者	繊維状粒子濃度	計数者	繊維状粒子濃度
X	A	1.5(本/L)	B	1.8(本/L)
		2.3		1.7
		2.3		4.0
		3.5		4.0
		3.0		2.1
		2.4		1.8
		2.4		3.0
		1.2		2.4
		3.0		1.8
		1.9		1.9
	平均	2.3	平均	2.4
	2	1.4	2	1.8
平均+2	3.7	平均+2	4.2	
Y	A	3.0(本/L)	B	1.2(本/L)
		2.4		1.8
		3.0		3.6
		1.2		3.0
		1.8		1.8
		1.8		2.4
		2.4		2.4
		3.6		4.2
		2.4		3.0
		3.0		2.4
	平均	2.5	平均	2.6
	2	1.4	2	1.8
平均+2	3.9	平均+2	4.4	
Y	C	2.4(本/L)		
		3.0		
		3.0		
		3.6		
		1.8		
		2.4		
		1.8		
		2.4		
		3.6		
		3.0		
	平均	2.7		
	2	1.2		
平均+2	3.9			

注) 装置; X (財) 建材試験センター
 Y (財) ベターリビング
 計数者; A (財) 建材試験センター
 B (財) ベターリビング
 C (財) 建材試験センター
 網掛けの測定値は定量限界以下

表1に示すように、ブランク値は0にならない。装置や評価者のバラツキを全部含めた表1の全体の値を対象として平均値+2を求めると2.5+1.5(本/L)となった。

以上のような結果に基づき、入念な清掃を行って試験体の測定を実施し、試験体測定値の平均が4本/L(2.5+2)を超える場合に、「試験体からの繊維状粒子の飛散がある」と判断することとした。なお、JIS K 3850-1:2000では繊維状粒子の定量下限が次式により算出される。

$$S = \frac{2.645(\text{本}) \times A}{a \times n \times Q} \quad (\text{本/L})$$

ここで、S: 定量限界、A: フィルタ有効面積 (mm²)、a: 顕微鏡視野の面積 (mm²)、n: 計測視野数、Q: 吸引空気量 (L) である。

測定条件にしたがって、フィルタ有効面積を 380mm² (有効直径 22mm)、計測視野数 100、空気吸引量を 90L として計算すれば、S=1.6(本/L)となる。この定量限界は、計数時に繊維状粒子が観察できる確率を基に求められるものである。表1から、殆どの測定値が定量限界より大きい値となることが理解できる。

3.2 シリーズ2の実験結果

試験結果を表2に示す。石綿飛散防止剤を未塗布のロックウール試験体からは繊維の飛散が著しいことが理解できるが、試験終了後に清掃することによりブランク値は4本/Lより低く制御できる。

また、石綿飛散防止剤を塗布したロックウール試験体からの飛散する繊維状粒子濃度は4本/Lより低い。

表2 ロックウール試験体からの飛散性評価結果

試験体	繊維状粒子濃度
石綿飛散防止剤未塗布ロックウール試験体	65.1(本/L)
上記試験の後清掃し、ブランク値(鋼板)測定	2.4
ブランク値(鋼板)2回目測定	2.4
ブランク値(鋼板)3回目測定	1.8
石綿飛散防止剤塗布ロックウール試験体1体目	3.6
石綿飛散防止剤塗布ロックウール試験体2体目	3.0
石綿飛散防止剤塗布ロックウール試験体3体目	3.0

4. まとめ

「石綿飛散防止剤を塗布した試験体に風圧を作用させた場合に繊維の飛散がないこと」を判断するための具体的基準を設定するため、告示に準拠した測定を実施した。得られた結果は以下のようにまとめられる。

- 1) 鋼板等を比較用試験体として、告示に準拠してブランク値を測定した結果、全体の平均値で2.5本/Lの繊維状粒子濃度が得られた。この値は、測定方法から求められる定量限界(1.6本/L)を超えた値であり、測定精度上は問題のないことが確認された。
- 2) 装置の清掃程度、試験時の周囲環境の汚染度等によりブランク値は変動する。繊維状粒子濃度が4本/L(2.5+2)を超える場合は、試験体からの繊維の飛散があると判断することとした。
- 3) 石綿飛散防止剤を未塗布のロックウール試験体および塗布した試験体からの繊維飛散を評価した結果、塗布した試験体からの繊維飛散は認められなかった。

5. 謝辞

本研究における測定の一部は(財)建材試験センターの乙黒利和氏により実施された。記して謝意を表する。

*1 独立行政法人建築研究所 材料研究グループ長
 *2 (財) ベターリビング筑波建築試験センター
 *3 (財) 建材試験センター

*1 Building Research Institute
 *2 Tsukuba Building Test Laboratory, Center for Better Living
 *3 Japan Testing Center for Construction Materials