

調湿形建築用仕上塗材の実空間レベルでの調湿効果

その1 加湿条件の設定および JIS での吸放湿量と実空間での調湿効果の相関性の検討

正会員 ○高崎健輔*1 正会員 成田泰章*2
 同 山下功太郎*3 同 越中谷光太郎*4
 同 野崎淳夫*5

調湿 建築用仕上塗材 けい藻土塗材
 吸放湿 チャンバー 実空間レベル

1.背景と目的

東日本大震災以降、電力等のエネルギーを利用せずに室内の湿度変化をコントロールする技術として、調湿性能を持った内装用の建築用仕上塗材が注目されている。しかし、その効果は実験室における小型試験体によって評価されることが多く、実空間での検証報告は少ない。そこで我々は調湿形建築用仕上塗材の実空間レベルでの調湿効果の検証をおこなってきた¹⁾。本報では実験に適した加湿条件の設定、および、実験室レベルでの吸放湿量と実空間レベルでの調湿効果の相関性についての検討をおこなった。

2.加湿条件の設定

2.1 実験概要

試験体は 9.5mm のせっこうボードの上にはけい藻土塗材 (JIS A 6909 吸放湿性試験結果 120g/m²) を施工したものを使用する。評価対象の調湿建材を図 1 に示すような 5 m² チャンバー内の壁面および試験室中央に配置し、表 1 に示す条件でそれぞれ加湿する。加湿前と加湿後の試験室中央に配置した試験体の重量を測定することにより、各試験体の吸湿量を求める。また、結露発生を目視により確認し、結露発生までにかかる時間を測定する。

表 1：試験条件

試験開始時の温度	25±1℃ (試験中も一定)
試験開始時の湿度	相対湿度 50%
加湿条件	10mL/h, 20mL/h, 40mL/h の 3 条件

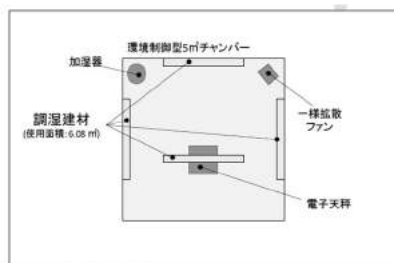


図 1：試験配置図

2.2 実験結果

各加湿条件での加湿時間と試験室内の相対湿度の関係

を図 2 に示す。加湿速度が速くなればなるほど加湿時間に対する相対湿度上昇の勾配が大きくなることがわかる。また、加湿条件 10mL/h および 40mL/h に比べ、加湿条件 20mL/h の試験体では試験室の相対湿度が 99%に到達してから結露が発生するまでの時間が長い。これは試験体として使用した仕上塗材が「高湿域かつ加湿条件 20mL/h」の時に高い結露抑制効果を発揮していると言える。

次に、各加湿条件における加湿時間と試験体の吸湿量の関係を図 3 に示す。加湿速度が速くなればなるほど加湿時間に対する試験体の吸湿量の勾配が大きくなることがわかる。また、いずれの加湿条件についても加湿時間の増加と吸湿量の間に高い線形相関 ($R^2=0.98$ 以上) が見られた。これは、調湿形建築用仕上塗材の吸湿性能が室内の相対湿度ではなく絶対湿度の変化に依存している可能性を示していると言える。

本実験のまとめを表 2 に示す。本試験の結果と実験室レベルでの調湿性能 (JIS A 6909 の吸放湿性試験結果) の相関もっとも高かった「加湿速度 20mL/h」を次試験での加湿条件とする。

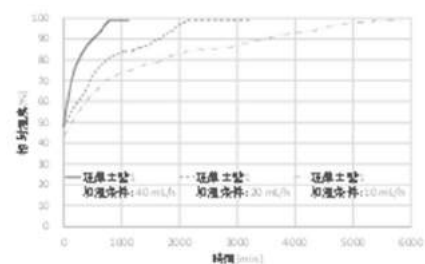


図 2：各加湿条件における相対湿度変化比較

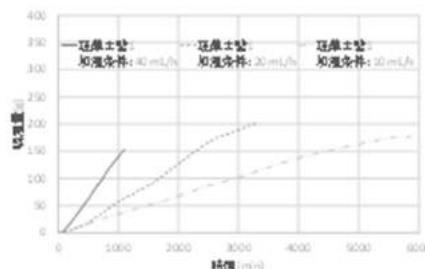


図 3：各加湿条件における吸湿量比較

表 2：加湿条件検証試験まとめ

加湿速度 [mL/h]	JIS 吸放湿量 [g/m ²]	吸湿速度 [g/h]	本試験 吸湿量 [g/m ²]	本試験 ÷ JIS
10	120	1.92	109.16	0.91
20	120	3.86	122.65	1.02
40	120	8.21	95.86	0.80

3. 吸湿性能評価試験

3.1 実験概要

「2.1 実験概要」と同様の試験室（図 1）において、加湿条件を 20mL/h に固定し、JIS A 6909 吸放湿試験結果の異なる仕上塗材を用いて試験をおこなう。吸湿量および結露時間の測定方法も「2.1 実験概要」と同様とする。試験条件を表 3 に示す。また、試験体は 3 検体とし、いずれも 9.5mm のせっこうボードの上に、表 4 に示す仕上塗材を施工したものとする。

表 3：試験条件

試験開始時の温度	25±1℃（試験中も一定）
試験開始時の湿度	相対湿度 50%
加湿条件	20mL/h

表 4：試験体に使用する仕上塗材

試験体名	JIS 吸放湿量[g/m ²]
砂壁状塗材	50
けい藻土塗材 1	100
けい藻土塗材 2	120
けい藻土塗材 3	160

3.2 実験結果

試験体毎の加湿時間と試験室内の相対湿度の関係を図 4 に示す。JIS での吸放湿量が大い仕上塗材になるほど、実験室内の相対湿度の上昇がなだらかになることが確認できる。これは、実験室レベルでの吸放湿量が大い仕上塗材は、実空間レベルでの相対湿度の上昇を抑制する効果があることを示している。

次に、試験体毎の加湿時間と試験体の吸湿量の関係を図 5 に示す。図 4 の結果からけい藻土塗材 3 の吸湿速度が速くなることが期待されたが、もっとも遅くなる結果となった。理由については更なる検討が必要と考えられる。

本試験のまとめを表 5 に、JIS の吸放湿量と本試験の吸湿量の関係を図 5 に示す。非常に高い相関性（R²=0.99 以上）を示しているため、JIS の吸放湿量から実空間レベルの調湿効果を予測することは可能であると期待できる。一方、線形近似直線を見ると、傾きが約 0.5 となっており、JIS の吸放湿量 0(g/m²) の点で本試験の吸湿量が約 60(g/m²) となっている。この理由については更なる検討が必要と考えられる。

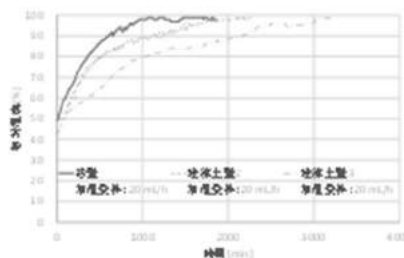


図 4：各試験体の相対湿度変化比較

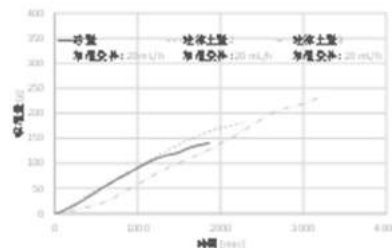


図 5：各試験体の吸水量比較

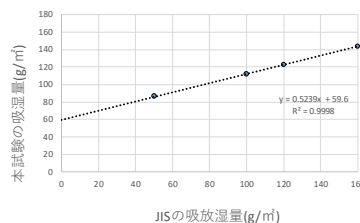


図 6：JIS の吸放湿量と本試験の吸湿量の比較

表 5：吸湿性能評価試験まとめ

試験体名	JIS 吸放湿量 [g/m ²]	結露発生 時間 [min]	本試験 吸湿量 [g/m ²]	本試験 ÷ JIS
砂壁状塗材	50	1860	85.98	1.72
けい藻土塗材 1	100	2260	111.535	1.12
けい藻土塗材 2	120	3220	122.65	1.02
けい藻土塗材 3	160	3195	143.52	0.90

4. まとめ

実験室レベルでの吸放湿量と実空間レベルでの調湿効果の相関性についての試験をおこなった結果、両者には高い相関性があることが判明した。この結果より、IS の吸放湿量から実空間レベルの調湿効果を予測することは可能であると期待できる。

<謝辞>本研究は『日本建築仕上材工業会 内装仕上塗材部会 技術委員会』の活動として行ったものであり、試験は『暮らしの科学研究所』で実施しました。本研究を進めるにあたり、ご助言やご協力を頂いた関係各位に心より感謝申し上げます。

[参考文献]

- 1) 浅田浩嗣, 井上照郷, 成田泰章, 野崎淳夫, 調湿形建築用仕上塗材の実空間レベルでの調湿効果, 建築学会学術講演会梗概集 (環境工学 II), pp.263-264, 2015.9

*1 菊水化学工業株式会社, *2 暮らしの科学研究所, *3 四国化成工業株式会社, *4 日本建築仕上材工業会, *5 東北文化学院大学大学院 教授

*1 Kikusui Chemical Industries Corporation, *2 Life Science Research Laboratory Corporation, *3 Shikoku Chemicals Corporation, *4 Japan Building Coating Materials Association, *5 Prof., Graduate School of Tohoku Bunka Gakuen University