

(8) 抗菌塗り床 解説

1. 抗菌塗り床の定義

「抗菌」とは、細菌を殺したり消滅させるわけではなく、細菌が繁殖するのを抑制することである。その意味で「殺菌」、「滅菌」、「除菌」とは区別される。

ここで対象とする「抗菌塗り床」は、細菌の繁殖を抑制する機能を持つものを指すが、かびが繁殖することを抑制する「防カビ」の機能を併せ持つ塗り床材も含んでいる。

この種の床材は、食品工場、医療・福祉関係の用途に適用されることが多い。さらには、精密機械工場のような清浄環境が要求される場面でも適用が考えられる。

2. 調査対象商品の選定方法

ここで取り上げた商品は、主としてインターネットのホームページおよび日本建築仕上材工業会 (NSK) 会員会社から抽出したものである。

3. 一覧表の解説

(1) 一覧表の見方

一覧表には、一般的な情報（会社名、商品名、組成・材質、適用下地）の他に、プライマーの有無を挙げた。性能としては抗菌塗り床に関して最も重要な「抗菌性」、「かび抵抗性」の他に、想定される使用環境において重要となる「耐薬品性」ならびに「耐熱水性」を取り上げた。さらに、採用にあたって参考となる重要な項目（設計単価、施工体制、耐用年数、保証年数、販売開始時期）を挙げている。

表中、「データなし」はメーカーにおいて試験を行ったデータがないと回答したもの。「-」はアンケート調査シートの該当欄が未記入であったことを示している。

また、「抗菌効力試験」の結果については、「◎：抗菌活性値が 5.0 以上 または 菌数が 10^3 未満、○：抗菌活性値が 2.0 以上 5.0 未満 または 菌数が 10^3 以上 10^6 未満、△：抗菌活性値が 2.0 未満 または 菌数が 10^6 以上」と記号で表記した。

(2) 試験方法

対象商品の重要な性能を評価するために用いられた試験方法は、抗菌性に関しては JIS Z 2801（抗菌加工製品－抗菌性試験方法・抗菌効果）またはメーカー独自の抗菌性試験が行われている。

また、カビ抵抗性に関しては JIS Z 2911（かび抵抗性試験方法）によるかび抵抗性試験によって性能が確認されている。

4. 調査結果

(1) アンケート調査の依頼数と回答数

アンケートは全 18 社に対して実施し、11 社（29 製品）の回答が得られた。

(2) 抗菌性およびカビ抵抗性について

回答のあった製品については、すべての製品が JIS Z 2801 または独自の抗菌力試験を行っていた。菌の種類としては、大腸菌（これに類する O-157）、黄色ぶどう球菌（これに類する MRSA）に対してはすべての製品で実施され、その他にはサルモネラ菌、緑膿菌に対して試験していた。

結果の表示方法として、試験後の菌数で示しているものと、抗菌活性値で示しているものがあった。抗菌性能については製品によって差が見られた。

かび抵抗性試験を実施したのは、29 製品中 6 製品のみであった。かび抵抗性の結果表示として、JIS 本体の結果表で示しているものと、付属書の表で示しているものがあった。

(3) 耐薬品性および耐熱水性について

耐薬品に関しては、日本塗料工業会の規定または JIS に準拠して試験を行っている製品が多く、自社試験も含めて、すべての製品で性能が確認されていた。ただし、試験方法によって程度に差があるので、注意したい。

耐熱水性は、特に食品工場等では操業後に毎回行われる熱水または蒸気による清掃を想定した性能であり、非常に重要な要素である。しかしながら、今のところ規定がないこともあり、試験を実施していない製品がいくつか見られる。

試験方法には、熱水（最高 90～100℃）と水（10～20℃）との繰り返しサイクルを行うものと、一定温度の熱水（温水）（50℃または 100℃）に一定時間接触させるものがあった。

(4) その他

- 1) 適用下地としては、すべての製品がコンクリート面としている。エポキシ系、MMA系の塗料床材でも適用できる製品が 11 製品あった。
- 2) 設計単価は、材料販売の製品も含めて、ほとんどが材工共の価格での表示となっている。
- 3) 施工体制は、約 4 割が責任施工またはライセンス施工となっている。
- 4) 耐用年数は、使用状況によるとしている製品が多い。具体的な数値を示しているものでも、2～10 年程度と幅があった。
- 5) 保証年数に関しては、「保証なし」としている製品がほとんどであり、保証年数を示している製品は 1 製品のみであった。

【参考】用語の解説

一覧表中に出てくる試験方法の概要および用語の解説を、以下に示す。

① JIS Z 2801（抗菌加工製品—抗菌性試験方法・抗菌効果）

抗菌加工を施した製品の表面における細菌に対する抗菌性試験方法および抗菌効果について規定したものである。

試験に用いる細菌の種類は、黄色ぶどう球菌および大腸菌である。

菌株を所定の方法にて前培養しておく。製品の平らな部分を 50mm 角の正方形に切り取り、試験片とする。無加工試験片は 6 個、抗菌加工試験片は 3 個準備する。

試験片の全面を、エタノールを吸収させたガーゼまたは脱脂綿で軽く 2～3 回拭いて、十分に乾燥する。

普通ブイヨン培地を精製水で 500 倍に希釈し、pH を調整後、高圧蒸気殺菌し、これを 1/500NB とする。先に前培養した試験菌を 1/500NB に分散させ、この菌液を適宜希釈して、菌数が $2.5 \sim 10 \times 10^5$ 個/ml となるように調製し、これを試験菌液とする。

各試験片を試験面を上にしてシャーレ内に置く。試験菌液を 0.4ml 採取し、試験片に滴下する。これにフィルムをかぶせ、シャーレのふたをして、35℃、90%RH 以上で 24 時間培養する。

試験菌液を接種した直後の無加工試験片 3 個について、SCDLP 培地 10ml を加え、試験菌を洗い出す。

24 時間培養した試験片についても、同様に試験菌を洗い出す。

これらの洗い出した菌液にりん酸緩衝整理食塩水を混合する手順を繰り返して、希釈液を作製する。洗い出し液および希釈液からシャーレに分注し、寒天培地を加え、35℃で 40～48 時間培養する。

集落数、希釈倍率、SCDLP 培地の液量から生菌数を求める。

無加工試験片の 24 時間後の生菌数（平均値）と無加工試験片の接種直後の生菌数（平均値）との比の対数と、抗菌加工試験片の 24 時間後の生菌数（平均値）と無加工試験片の接種直後の生菌数（平均値）との比の対数との差から、「抗菌活性値」を求める。

抗菌活性値が 2.0 以上であれば、抗菌加工製品の抗菌効果がある、とする。

②JIS Z 2911（かび抵抗性試験方法）

この規格は、特にかび抵抗性を必要とする工業製品又は工業材料のかびに対する抵抗性の試験方法について規定したものである。

工業製品・工業材料のうちプラスチック製品の試験は「付属書 1」、電気・電子製品の試験は「付属書 2」及び光学部品・光学機器の試験は「付属書 3」によって試験を行い、それ以外の試験については本体によって試験を行う。

試験に用いるかびとしては、アスペルギルス ニゲル FERM S-2、ペニシリウム フニコロスム FERM S-6、クラドスポリウム クラドスポリオイデス FERM S-8、オーレオバシジウム プルランス FERM S-9 およびグリオクラジウム ビレンス FERM S-10 を使用する。これらを等容体積量ずつとり、混合して混合孢子懸濁液とする。

培地は、水、グルコース、ペプトンおよび寒天から成る平地培地とする。

試料を適当な濃度に薄めてろ紙に浸して付着させた後、20℃、75%RH の室内にて 48 時間養生する。これから径 30mm の円形に切り取り、試験片とする。

200ml のビーカーに水を 200ml 入れ約 20℃に保った中に、試験片を浸し 18 時間おく。試験片を取り出し、室内につるして 2 時間おき、さらに、約 80℃に保った乾燥器の中に 2 時間つるして、取り出した後に、上記の培地の培養面の中央にはり付ける。混合孢子懸濁液 1 ml を培地の表面と試験片の上に均等に吹き付け、ペトリ皿にふたをして約 28℃に保った場所において 1 週間培養する。

培養が終了した後、試験片の表面に生じた菌糸の発育状態を肉眼で調べる。

試験結果の表示方法は、次のとおりである。

菌糸の発育	結果の表示
試料又は試験片の接種した部分に菌糸の発育が認められない。	0
試料又は試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積は、全面積の 1/3 を超えない。	1
試料又は試験片の接種した部分に認められる菌糸の発育部分の面積は、全面積の 1/3 を超える。	2

なお、「プラスチック製品の試験（付属書 1）」に関しては、方法 A（孢子懸濁液として潤滑剤添加無機塩溶液を使用）と方法 B（孢子懸濁液としてグルコース／無機塩溶液を使用）の 2 つの方法がある。この場合の結果の表示方法は、次のようになる。

方法	菌糸の発育	結果の表示
A	肉眼及び顕微鏡下でかびの発育は認められない。	0
	肉眼ではかびの発育は認められないが、顕微鏡下で確認する。	1
	菌糸の発育が肉眼で認められるが、発育部分の面積は試料の全面積の 25% を超えない。	2
	菌糸の発育が肉眼で認められる。発育部分の面積は試料の全面積の 25% を超える。	3

B	肉眼及び顕微鏡下でかびの発育は認められない。試料の周囲に発育阻止帯が認められる場合は、その幅を mm で記載する。	0
	肉眼ではかびの発育が認められないが、顕微鏡下では確認する。	1
	菌糸の発育はわずかで、発育部分の面積は試料の全面積の 25%を超えない。	2
	菌糸の発育は中程度で、発育部分の面積は試料の全面積の 25～50%。	3
	菌糸はよく発育し、発育部分の面積は試料の全面積の 50～100%。	4
	菌糸の発育は激しく、試料全面を覆っている。	5

③NNK-007（日本塗里床工業会：塗里床材の耐薬品性試験方法）

合成樹脂系塗里床材のモルタル工法、流しのベ工法、コーティング工法およびライニング工法の平滑仕上げに関する耐薬品性の評価に適用する方法である。

コンクリート平板の表面に床材を塗布し、7日間養生して試験体とする。

試験に用いる標準薬品は、硫酸（2%）、酢酸（5%）、水酸化ナトリウム（5%）、水酸化ナトリウム（飽和水溶液）、塩化ナトリウム（飽和水溶液）、次亜塩素酸ナトリウム（1%）、エタノール水溶液（80%）、灯油（100%）、大豆油（100%）、トルエン（100%）、水道水（100%）とする。

試験体に5個のロートを下向きに設置し、シーリング材でしっかり固定する。48時間静置した後、ロートに薬品を20ccずつ注入し、開口部をガーゼで栓をする。

24時間または28日間薬品と接触させる。

評価は、(a) 膨れ、はがれ、浮き、(b) 膨潤、軟化、(c) 基材との付着強さ、によって行う。

④JIS A 5705（ビニル系床材）

ビニル系床材について規定するものである。

性能は、外観のほか、へこみ量、残留へこみ率、加熱による長さ変化率、吸水による長さ変化率、熱膨張率、反り、加熱減量率、汚染性、防炎性について試験を行う。これらの試験方法は、JIS A 1454（高分子系張り床材試験方法）によっている。

⑤JIS A 1454（高分子系張り床材試験方法）

ビニル系床材、リノリウム系床材、ゴム系床材、オレフィン系床材などの高分子系張り床材の試験方法について規定するものである。

耐薬品に関しては、「汚染性試験」の中で、所定の汚染材料（大豆油、潤滑油、95%エタノール、2%水酸化ナトリウム水溶液、5%酢酸、5%塩酸、w/c=70%のセメントペースト）を約2ml滴下し、円形に広がった後に時計皿で覆い、24時間静置した後に、中性洗剤を含む水で洗い、更にアルコールで洗って、ガーゼで拭き取った1時間後の状態を目視にて観察する。

⑥JIS K 5600-6-1（塗料一般試験方法—第6部：塗膜の化学的性質—第1節：耐液体性（一般的方法））

塗料、ワニス及び関連製品のサンプリング及び試験を取扱う一連の規格の一つである。

特に、液体の作用に対する、塗料又は関連製品の単一塗膜又は多層塗膜系の抵抗性（耐性）を測定するための一般的方法を規定している。

試験方法としては、方法1（浸せき法）、方法2（吸収媒体法）、方法3（点滴法）がある。

方法3（点滴法）は、水平に置いた試験体の表面に、規定の試験液を約0.1ml落とし、蒸発しないように適切な方法で覆う。規定期間後に流水または塗膜に影響のない溶剤で十分に洗浄する。その後、直ちに、塗膜の損傷の徴候を観察する。