カビ抵抗性試験方法（日本工業規格）について（2）*

飯 塚 広**（東京大学応用微生物研究所）

6. 繊維製品の試験

6.1 適用範囲 この簡条は織物・メリヤス・網・ヒモ・索・網などの繊維製品を試験する場合について規定する。

6.2 試験方法**6.2.1 乾式法**

（1）適用範囲： この方法は、普通の衣料用、屋内用および装飾用などのものに適用する。

（2）恒湿装置： 試験容器は中板のあるデシケーターを用い、底部にリン酸-アンモニウムの飽和水溶液を内部容積の約5%入れる。

（3）孢子担体： 径約 12 mm の磁器素焼フルイ板をあらかじめペトリーサラに入れて、3.3.1 に準じて乾熱殺菌し、混合孢子懸濁液の中に浸し、取り出して乾熱殺菌したペトリーサラの中で乾燥し、直ちに試験に使用する。

（4）試験操作： 乾熱殺菌したペトリーサラ 90 mm の中央に 6.3 に示した方法で調製した試験片を平らに置き、その試験片の中央に 6.2.1（3）の孢子担体 1 個を孢子が散らないように注意してのせ、さらにその上に乾燥したガラス板 50×50 mm をのせフタをする。このペトリーサラを、6.2.1（2）の恒湿装置の中板上に置き装置のフタをして、温度 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ に保った場所に置いて規定の期間培養する。

（5）試験効果の確認： 3.4.1 のバレイショ汁寒天培養基を用いて作った平板培養基の中央に孢子担体 1 個をのせフタをして試験片と同一温度に保った場所に置いて平行して 1 週間培養する。培養期間の終りに培養面を調べ、孢子担体の周囲に菌糸が繁殖していないときはこの孢子担体を用いて行った試験は効果がないものとする。

試験の効果がなかった場合は別の斜面培養の孢子で作った孢子懸濁液を用いて孢子担体をつくり再試験を行う。

6.2.2 湿式法

（1）適用範囲： この方法は屋外、水中などで使用するために、とくにカビ抵抗性を必要とするものに適用する。ただし必要により乾式法も併用する。

（2）試験操作： 試料を 6.3 に示す試験片の大きさよりも大き目にとり、ビーカー 1000cc に入れ、ビーカーの底にゴム管をさし入れ、これを通して、清水を 1 分間 500~1000cc の割合で連続して 24 時間注ぎ込む。試料を取り出し 6.3 に示す大きさに試料を調製して試験片とし、別のビーカー 1000cc に満した水の中で振って洗い、さらに 1 回水を取りかえて同様に洗う。試験片を取り出して水をきり、平板培養基の培養面の中央に接着するように置く。混合孢子懸濁液を培養面と試験片との面に均等に 1cc まきかけ、フタをして温度 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ に保った場所に置いて、6.3 に規定した期間培養する。

試験片が大きくて、ペトリーサラ 90 mm に入れにくいときは、適当な大きさのペトリーサラに作った培養基を用いてもさしつかえない。その場合には、培養基およびまきかける孢子懸濁液の量は単位面積当りの割合がペトリーサラ 90 mm の平板培養基の場合と同様になるようにする。

（3）培養基： この試験に用いる培養基の組成はつぎのとおりとする。

水 1000 cc, 硝酸アンモニウム 3.0 g, リン酸-カリウム 1.0 g, 硫酸マグネシウム 0.5 g,
塩化カリウム 0.25 g, 硫酸第一鉄 0.002 g, 寒天 25 g

6.3 試験片、試験用のカビおよび培養期間 この試験に用いる試験片の大きさ、混合孢子懸濁液のカビの種類および培養試験の期間は表 3 のとおりとする。

* Methods of Testing Fungal Resistance. [Japanese Industrial Standard JIS Z 2911—1957]

By Hiroshi IIZUKA (Institute of Applied Microbiology, University of Tokyo)

** 日本工業標準調査会委員（通産省）

註：本稿は Vol. 31, No. 8 の技術欄のつづきである。

表 3 繊維製品の試験における試験片の大きさ、カビの種類および培養試験の期間

種 別	試験片の大きさ	カビの種類	培養試験の期間	
			乾 式 法	湿 式 法
織物・メリヤスなど	50×50 mm			1 週 間
網 糸索 ヒ綱 モ	{ 糸の径 3 mm 未満のもの { 上から見てほぼスキマがないように重ねて、その大きさを 50×50 mm とする	第 1 群の (1)	4 週 間	2 週 間
		第 2 群の (1)		
	{ 糸の径 3 mm 以上のもの { 糸、ヒモなどが互に接するように横にならべ、上からみて、その大きさを 50×50 mm とする。	第 5 群の (1)		
		および (4)		
	{ 糸の径 3 mm 未満のもの { ガラス板または磁製板にまいて、その大きさを 50×50 mm とする			

7. 塗料の試験

7.1 適用範囲 この簡条はカビよけ用の透明塗料を試験する場合について規定する。

7.2 試験方法 試料をうすめて濃度を調節しておく。あらかじめ重さをはかった口紙⁽¹⁰⁾を浸して引上げ、試料を均等につけてから、温度約 20°C、湿度約 75% の室内につるして 48 時間おく。濃度の調節はこのときに塗膜の厚さが均等で重さが口紙の重さの 90~110% になるようにする。この口紙を径 30 mm の円形に切り取り試験片とする。試験片 1 個についてビーカー 200 cc を 1 個ずつ用意し、ビーカーに水を 200 cc 入れ、約 20°C に保ち、その中に試験片を浸し、18 時間置く。試験片を取り出し、室内につるして 2 時間おき、さらに 80~85°C に保った乾燥器の中に 2 時間つるして置き、取り出して 7.4 の平板培養基の培養面の中央に張りつける。混合孢子懸濁液を培養基の面と試験片の上に均等に 1 cc まきかけ、ペトリーサラにフタをして、温度 28±2°C に保った場所に置いて 1 週間培養する。

7.3 試験用のカビ この試験に用いる混合孢子懸濁液のカビの種類はつぎのとおりとする。

第 1 群の (2) または (3)、第 2 群の (2)、第 4 群の (3)

7.4 培養基 この試験に用いる培養基の組成はつぎのとおりとする。

水 1000 cc、ブドウ糖 40 g、ペプトン 10 g、寒天 25 g

8. 被覆電線の試験

8.1 適用範囲 この簡条は 600 V 航空機用電線を試験する場合について規定する。

8.2 試験片の調製 試料は長さ 140 mm (試験片甲) と長さ 610 mm (試験片乙) との 2 種類をそれぞれ 3 本ずつ用意する。

試験片甲は両端から 26 mm ずつ被覆を取り除き、さらに被覆の両端からそれぞれ 25 mm の所に 0.2 mm の白金線 (または銀線でもよい) を 6.5 mm の幅に並べて 1 層に巻き、表面漏エー抵抗測定用の電極とする。電極間隔は 25 mm とし電極から取り出した白金線は約 200 mm のスズメッキ銅線とロウ付けしておく。

第 1 図 被覆電線の試験片 (単位 mm)

試験片乙は両端から 26 mm ずつ被覆を取り除き、耐電圧測定のための試料とする (第 1 図参照)。

8.3 試験用デシケーター 上ロデシケーター 300 mm⁽¹¹⁾ を A、B および C の 3 個用意する。

デシケーター A はカビ孢子吹きつけ用とする。側面に径約 30 mm の穴のあるものとし、上ロおよび穴にはゴムセンをしてパラフィンで封ずる。側面のゴムセンにはガ

注 (10) ロ紙は JIS P 3801 [ロ紙 (化学分析用)] の 2 種とする。参考 3 を見る。

(11) JIS R 3641 (上ロデシケーター) による。ただしデシケーター A および B は側面に径約 30 mm の穴のあるものとする。

ラス管を通して空気吹込口とし、カビの孢子吹付時にこれにフイゴが連絡できるようにしておく。このガラス管は常に綿センをしておきフイゴと連絡する時は綿センを取り除く。

デシケーターBは、カビの培養用とする。デシケーターAと同様に側面に径約 30 mm の穴のあるものとし、上口および穴にはゴムセンをしてパラフィンで封ずる。側面のゴムセンにはガラス管を通しておき、常に綿センをしておく。

デシケーターCは電気測定および湿度調整用とする。上口にはゴムセンをして、パラフィンで封ずる。表面漏エー抵抗測定および状態調節の際は、試験片の電極と接続したスズメッキ銅線はゴムセンを通してパラフィンで封じ、外部に出しておく。

8.4 ライスフラスコ

8.4.1 ライスフラスコの調製 1 種類のカビについてビーカー 300 cc を 2 個ずつ用意し、おのおのに白米 20 g を入れ清水で 4~5 回洗ったのち約 50 cc の清水を加え室温で 3 時間置く。清水を除き、乾熱殺菌した三角フラスコ 200 cc に入れ、綿センをしたのち、オートクレーブで $1.4 \sim 1.5 \text{ kg/cm}^2$ （または $126 \sim 129^\circ\text{C}$ ）で 30 分間加熱してオートクレーブから取り出し、放冷したのち無菌箱に入れ、3.4.2 の斜面培養基に培養したカビの孢子を 5 白金耳とり、よく米と混合して接種し温度 $25 \sim 28^\circ\text{C}$ に保った場所に置いて 1 週間培養する。

ライスフラスコは調製したのち 2 週間以上過ぎたものは試験に用いてはならない。

8.4.2 ライスフラスコの確認 側面に径約 30 mm の穴のあるデシケーター 300 mm⁽¹²⁾ の底に 8.4.1 のカビを培養した米（以下カビ米という）を入れ、3.4.1 のパレイショ汁寒天培養基を用いて作った平板培養基を中板にのせてそのフタをとり、デシケーターのフタをしたのち側面の穴からガラス管を通してフイゴで空気を断続的に 5 回吹き込み、カビの孢子を飛散させて平板培養基の上に付着させる。つぎに平板培養基にフタをしたのちデシケーターから取り出し、試験片と同一温度に保った場所に置いて平行して 1 週間培養する。1 週間ののちに培養面を調べ、菌糸が全面に密に繁殖していないときはこのライスフラスコを用いて行った試験は効果がないものとする。

試験の効果がなかった場合には別の斜面培養の孢子でライスフラスコを作り再試験を行う。

8.5 試験方法

8.5.1 試験用のカビ この試験のライスフラスコに用いるカビの種類はつぎのとおりとする。

第 1 群の（1）および（4）、第 2 群の（1）、第 5 群の（1）、（3）および（4）

8.5.2 カビの接種 デシケーターAのフタをとり、カビ米を 12 個のライスフラスコから 1 個についてそれぞれ約 10 g ずつ投入し、8.2 に指定した試験片を直接にカビ米に触れないようにデシケーター内部に取り付け、フタをして空気吹込口からフイゴによって空気を断続的に 5 回吹き込み、孢子を飛散させて試験片に十分に孢子を付着させる。

第 2 図 被覆電線の試験における表面漏エー抵抗測定回路

注（12） JIS R 3640（デシケーター）による。ただし側面に径約 30 mm の穴のあるものとする。

8.5.3 カビの培養 あらかじめ水を内容積の約 5% 入れたデシケーターBの中に 8.5.2 によってカビの孢子の付着した試験片を入れ、温度 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ に保った場所において 30 日間培養する。

この際試験片甲に取り付けたスズメッキ銅線はデシケーターのゴムセンを通してパラフィンで封じ、外部に出しておく。

8.5.4 電気測定 8.5.3 の培養を終った試験片甲および乙はそれぞれつぎの方法で表面漏エー抵抗または耐電圧を測定する。

（1）表面漏エー抵抗試験：試験片甲はあらかじめ、温度 25°C で比重 1.26 の硫酸を内容積の約 5% 入れたデシケーター

Cに入れて温度 $22\pm 8^{\circ}\text{C}$ に保った場所に 24 時間置いて湿度を調整した後そのままの状態第 2 図に示す表面漏エィ抵抗測定回路の測定器によって直流 90 V 1 分間充電後試験片の表面漏エィ抵抗を測定する (第 2 図参照)。

(2) 耐電圧試験: 試験片乙は 8.5.3 の培養を終ったときから 24 時間以内に耐電圧試験を行う。試験片は測定前 1 時間水に浸しておき、そのままの状態水と導体との間に交流 50~60 c/s の規定の電圧を規定時間印加してその試験片がこれに耐えるかどうかを試験する。

9. 皮革および皮革製品の試験

9.1 適用範囲 この箇条はつぎの皮革および皮革製品のうちとくに試験を必要とする場合について規定する。薄物革, 厚物革, ベルト, バンド, クツ, カバン, 袋物類, その他

9.2 試験片の調製 試料から直径 30 mm の片を切りとってその重量をはかり, 20 倍の水に室温で 18 時間つけたのち取り出し, 20 cc の水でさらに 1 回洗い, 付着している水は口紙で軽くぬぐいとる。

6.3 試験方法 3.4.1 のバレイショ汁寒天培養基を用いて作った平板培養基の表面に 9.2 の試験片を接着させカビの混合孢子懸濁液 1 cc を試験片および培養基の表面に均等にまきかけ, ペトリーサラのフタをして温度 $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ に保った場所に置いて 5 日間培養する。

9.4 試験用のカビ この試験に用いる混合孢子懸濁液のカビの種類はつぎのとおりとする。

第 1 群の (2), 第 2 群の (1)

参考 1 つぎのような菌類は同じものである (2. 参照)

2. に示す名称略号			同 じ も の
第 1 群 (1)	アスペルギルス・ニゲル	ATCC 6275	USDA 215—4247
(2)	アスペルギルス・ニゲル	ATCC 9642	S. N. 26
(3)	アスペルギルス・フラブス	ATCC 9643	S. N. 3
第 2 群 (2)	ペニシリウム・ルテウム	ATCC 9644	S. N. 41
第 3 群 (1)	リゾープス・ニグリカンス	S. N. 32	ATCC 10404, AAF No. 30984
第 5 群 (1)	ケトミウム・グロボスム	ATCC 6205	USDA 1042. 4
(3)	フザリウム・モニリホルメ	USDA 1004. 1	ATCC 10052
(4)	ミロテシウム・ペルカリア	USDA 1334. 2	ATCC 9095

参考 2 スルホホク酸ジオクチルナトリウムの代りにつぎの表の製品を使用しても差しつかえない。その場合の使用量は表の示すとおりとする (3.6.1 参照)。

製 造 者	商 品 名	備 考	使用量
日本油脂株式会社製	ラビゾール B 30	30% 水溶液	0.017%
"	" B 80	80% 水溶液	0.006%
ライオン油脂株式会社製	リパール SA	30% 水溶液	0.017%
"	" SC	70% 水溶液	0.007%
花王石鹼株式会社製	ベレックス OT	60% 固 形	0.009%
American Cyanamide 社製	Aerosol OT	固 形	0.005%

参考 3 つぎのものがある (7.2 参照)。

東洋口紙株式会社製	標準定性用口紙 No. 2
W. & R. Balston 社製	Whatman 定性用口紙 No. 2

III. 補 足 説 明

以上が本文であるが各項目については順を追ってごく簡単に補足的説明を加えてみる。

1. 適用範囲について

ここに含まれる対象は現状における最少限のものと考えられる。またこの規格でいう『カビ抵抗性試験方法』とは単にカビが生えるかどうかの表示ばかりでなく, カビの生えることによる性能の低下についての試験方法をも含むものである。

2. 試験に用いるカビについて

この規格は国内の実情に最も適したものでなければならないが, 現在では輸出や特需にとくに試験を要求され

ているとゆう内外事情から、外国の規格を充分カバー出来てしかも国内の微生物学的実情にも通したものでなければならない。そこで試験対象の種類と、カビの特性及び実験法上の類縁関係とを考慮して5群にまとめ、同種類のカビはなるべく外国の規格に指定されている菌株を採用した。各群の(1)は生育その他の点で最も実験上好都合の菌株である。第1群は最も普遍的な種類であるがその(5)は特にガラスに生育するものである。第2群もごく普遍的なものであるが第1群よりやや低温を好み(25~28°C)、木竹、皮革、繊維の試験に適する。第3群は第1、2群ほど普遍的ではないが基質によっては非常に旺盛な生育を示す。第4群は壁、漆喰、コンクリート、塗料、紙、油脂、合成樹脂等の試験によい。第5群は繊維類によく生育するものである。これら17菌株のうち第3群(2)、第4群(2)、第5群(2)および(5)はこの規格では使用することを特に指定はしないが外国の規格にしばしば指定されているので加えておく。

なおこのほか第6群として木材用の試験カビとして *Poria vaporaria*, *Irpex lacteus*, *Coriolus versicolor* の3種を考え、木材に繁殖させてその重量の減少による試験方法を考えたが、木材については建築用材のカビ試験規格もあるのでここでは除外した。

3. 試験の準備について

このなかでは3.4.1でバレイショ汁寒天培養基の調製で、一般には昇コウ水に浸すのが通例であるが、昇コウ水は水洗いしても残存するおそれがあるので酢酸をつかうことにした。

4. 試験の通則について

本規格は試験方法の規格であるから、試験結果の判定は夫々の物の規格の方を書くことにして、ここでは**試験結果の表示**にとどめることにした。

5. 一般工業製品の試験について

II. 5.2 試験方法のなかで一回の試験に同一条件で行うべき試料や試験区や試験片の数はここでは指定しなかったが、微生物試験の特長から3~5個が望ましい。また懸濁液を試料にまきかけると木竹製品のように水分を吸うものでは特に性質が変わるから、その後で室温で乾かす必要があり、また乾式法による試験の併用も望ましい。

6. 繊維製品の試験について

II. 6.2.1 乾式法の(4)試験操作のなかで布の上にガラス板をのせるのは、試験片が厚地の布の場合には湿気のためにまぐれてくるのを防ぐためである。また6.2.2 湿式法で試料を清水で流し洗うのはカビよけ剤の水に対する溶解度を考慮したからである。

7. 塗料の試験について

II. 7.1 適用範囲は頭初案では塗料一般を対象としたが、塗料の種類の複雑性からカビよけ用の透明塗料とすることにした。その具体例としては次のごときものがある。

(イ) 一般的なもの

- (i) カビよけ用クリヤラッカー (ニトロセルローズを主体とした塗膜ができるもの。例えばアメリカ規格 JAN-C-173)。
- (ii) カビよけ用フェノール樹脂ワニス (フェノール樹脂とシナキリ油とを主体とした塗膜ができるもの。例えばアメリカ規格 MIL-V-173 A)。

(ロ) 特殊なもの

- (i) カビよけ用アミノアルキド樹脂ワニス (焼付で塗膜をつくるもので、メラミンアルキド樹脂とか尿素アルキド樹脂とかの塗膜が出来る)。
- (ii) カビよけ用フタル酸樹脂ワニス (焼付用または常温乾燥用があり、アルキド樹脂の塗膜ができる)。
- (iii) その他のカビよけ用合成樹脂ワニス (それぞれの合成樹脂の塗膜ができる)。

第3図 被覆電線試験

II. 7.2 試験方法ではブリキ板、スズハク、アルミ薄板などに塗る方法をも試験してみたが結局口紙でよいことになった。なお試験片の口紙を円形に切るとき耳をつけておくと操作に便利である。

8. 被覆電線の試験について

試験用容器としては適当な形のものでよいのであるが、デシケーターは内部がみえる利点と、フタに試験片をおけばそのフタをデシケーター A にのせてカビの胞子を付着させ、次にそのままデシケーター B のフタを使って装置してカビの培養を行い、更にデシケーター C のフタを使って電気測定をすることが出来るという利点がある。

9. 皮革および皮革製品の試験

これらの対象については製品ばかりでなく製造工程中にもカビの発生の問題があること、したがって試験を短時間ですませたいこと、皮革は背とか腹とかの部分によって性質が異なること、また皮革では防カビ処理をしないとほとんどカビが生えるのでこの試験は防カビ剤の試験と同じことになることなどの実情を考慮した。

最後に本稿には参考文献として内外の研究報告あるいは外国の関係規格などを引用することは、あまり長くなるのですべて省略した。また特にこの規格のなかでカビを取扱う部分は微生物学の基本を習得した者が担当することが必要であるし、更に出来れば試験機関の設定が望ましいが、当面この規格の実施に際しては少くとも微生物取扱法についての講習などが必要であろう。