

簡易トイレ用凝固剤の各種性能試験

キーワード：簡易トイレ用凝固剤、高吸水性樹脂、吸水量、凝固安定性、脱臭性能

はじめに

地震や洪水により、電気および上下水道などのライフラインが被害を受けると、通常の水洗トイレが使用困難になります。そのため、電気や水を使用しない災害用簡易トイレの普及が進んでいます。この簡易トイレには、ポリアクリル酸を主体とした高吸水性樹脂である「簡易トイレ用凝固剤」が使われます。そのため、簡易トイレ用凝固剤は、多くの業者から販売されています。

ここでは、凝固剤の吸水量、凝固安定性、および脱臭性能についての試験方法を紹介します。

凝固剤の吸水量試験

JIS K 7223¹⁾ のティーバッグ法を参考にした試験では、ナイロン製の織物 (JIS L 0803、染色堅ろう度試験用の添付白布) を 10 cm 角にカットし、図 1 に示すように試料 0.20 g を織物の中心に置き、織物を折り返し、ヒートシーラーを用いて 3 片を融着することで、試験用のティーバッグを作製します。また、ブランクとして、試料を入れていないティーバッグも作製します。次に、1 L ビーカーに精製水 1 L を入れ、各ティーバッグを浸漬します。浸漬開始から 3 および 24 時間後に、ティーバッグを精製水から取り出し、クリップで吊るして水切りを 10 分間行ったのち、質量を測定します。

なお、精製水の代わりに 0.9 % 塩化ナトリウム水溶液を用いる試験では、試料量は 1.00 g に、質量測定は 1、3、および 24 時間後になります。凝固剤 1g あたりの吸水量 W は、(1) の式に基づいて算出します。

$$W = (b - c - a) / a \cdots (1)$$

W: 吸水量 (g/g)

a: 試料の質量 (g)

b: 試料を入れたティーバッグの水切り後の質量 (g)

c: ブランク (試料を入れていない) ティーバッグの水切り後の質量 (g)

凝固剤の凝固安定性試験

凝固剤が吸水により膨潤 (凝固) した状態で静置し、数ヶ月間にわたって試料からの水分の溶出 (離水) や形状変化 (型崩れ) などの凝固安定性に関する試験を実施しています。5 L サンプルバッグ (例; ジーエルサイエンス株式会社、スマートバッグ PA AA-5) の一隅をカットし、粉末状の試料 1 袋分 (5~10 g) と、精製水もしくは 0.9 % 塩化ナトリウム水溶液 300~700 mL を入れたのち、カット部分を塞ぎます (図 2)。この際、試料が凝固する様子を目視観察します。

その後、バッグを室温で静置し、試験開始時

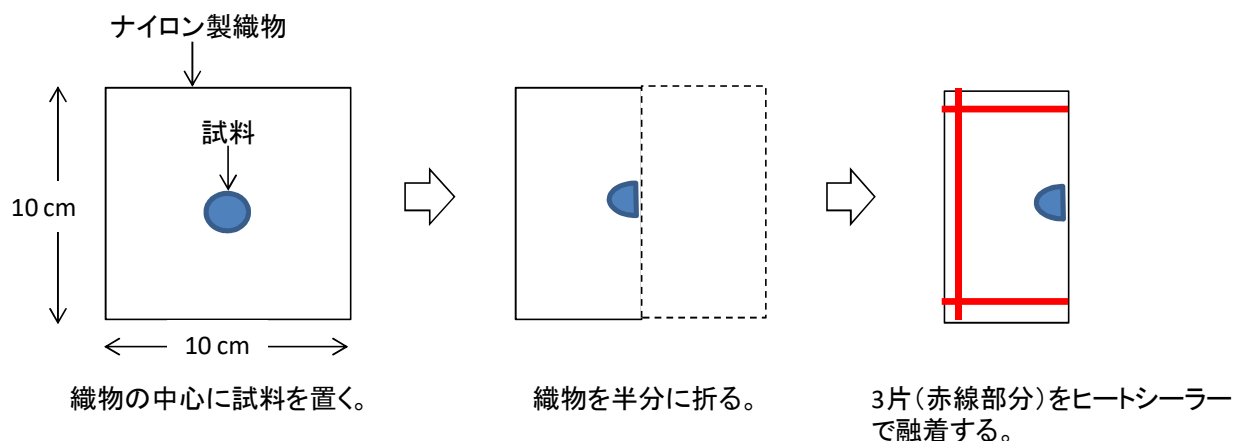


図 1 吸水量試験における試験用ティーバッグの作製方法

から 10 分間 (初期状態) および 1~6 ヶ月後に、定期的に外観写真の撮影および重量測定を行い、長期間にわたる凝固安定性を確認します。



図 2 凝固安定性の試験時の様子

凝固剤の脱臭性能試験

凝固剤の脱臭性能試験については、一般社団法人繊維評価技術協議会の規格²⁾を参考にし、サンプリングバッグを用いる静置法を採用しています。臭気物質としては、アンモニア、酢酸、硫化水素、メチルメルカプタン、トリメチルアミン、およびインドールを主に選択しています。

ガス検知管を用いるアンモニア、酢酸、硫化水素、メチルメルカプタン、およびトリメチルアミンでの試験では、5 L サンプリングバッグの一隅をカットし、試料 1 袋分 (5~10 g) を入れたプラスチックシャーレをバッグ内に挿入後、カット部分を塞ぎます。次に、バッグ内に所定の初発濃度 (表 1) に調製した各臭気物質の単独ガス 3 L を注入後、密閉します。試験時の様子を図 3 に示します。並行して、バッグ内に、各臭気物質の単独ガス 3 L のみを注入するブランク試験も実施します。

所定時間後 (主に 2 および 24 時間後) の各バッグ内の臭気物質のガス濃度をガス検知管により測定し、試料試験およびブランク試験のガス濃

表 1 脱臭性能試験における初発濃度

臭気物質	ガス濃度 (ppm)
アンモニア	100
酢酸	30
硫化水素	4
メチルメルカプタン	8
トリメチルアミン	28
インドール	33

度差から脱臭性能を評価します。なお、上記作業は全て 20 °C の実験室内で実施しています。

また、インドールでの試験では、ガスクロマトグラフ質量分析計を用いています。1 L サンプリングバッグ (例; ジーエルサイエンス株式会社、スマートバッグ PA AA-1) の一隅をカットし、試料 0.5 g を入れたプラスチックシャーレをバッグ内に挿入後、カット部分を塞ぎます。次に、インドールの 2 % エタノール溶液 5 μL をマイクロシリンジによりバッグ内に注入します。最後に高純度窒素ガス 0.5 L を注入後、密閉します。所定時間後に、バッグ内のガス 0.1 L 中に含まれるインドールをテナックス管により捕集後、加熱脱着導入機能付ガスクロマトグラフ質量分析計を用いてインドールに該当するピーク面積を求めます。試料試験およびブランク試験のピーク面積差から脱臭性能を評価します。



図 3 脱臭性能の試験時の様子

おわりに

当所では、消臭・脱臭製品の基本性能 (においを取る)、芳香製品のおい放散持続性 (においを出す)、樹脂フィルム・ポリ袋の臭気透過性 (においを防ぐ) に係る試験など、においに関連する製品・材料の試験を多数実施しています。詳細は担当者までお気軽にお問い合わせください。

参考文献

- 1) JIS K 7223、高吸水性樹脂の吸水量試験方法 (1996)
- 2) 一般社団法人繊維評価技術協議会、SEK マーク繊維製品認証基準、第 6 章-4 消臭性試験 (2023)