

簡易トイレ用凝固剤および処理袋の性能評価

キーワード：簡易トイレ用凝固剤、処理袋、脱臭性能、吸着保持性能、臭気遮蔽性能

はじめに

災害により、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。この簡易トイレは、「簡易トイレ用凝固剤」の中に入れた樹脂製の「処理袋」を便器または便座に取り付け、排便後、この処理袋ごと廃棄する形で使われます¹⁾。このような簡易トイレ用凝固剤や処理袋は、多くの業者から市販されています。

一方、当所には、これら製品について、においに関する製品評価に係る依頼が多数寄せられています。ここでは、凝固剤の脱臭性能および吸着保持性能に係る評価方法と、処理袋の臭気遮蔽性能についての評価事例を紹介します。

凝固剤の脱臭性能評価

通常の簡易トイレ用凝固剤には、高吸水性ポリマーと活性炭やゼオライトなどの脱臭剤が配合されています。この凝固剤の脱臭性能評価については、サンプリングバッグを用いる静置法を採用しています。まず、5 L の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 PAAA-5）の一隅をカットし、評価試料 5 g～10 g（1 袋分）を入れたプラスチックシャーレをサンプリングバッグ内に挿入後、カット部分を塞ぎます。次に、バッグ内を真空ポンプで脱気し、バッグ内に所定の初発濃度に調製した臭気物質のガス（単独ガス）3 L をシリンジで注入後、密閉します。評価時の様子を図 1 に示します。

臭気物質として、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を主に選択しています。所定時間後（主に 2 および 24 時間後）のサンプリング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。

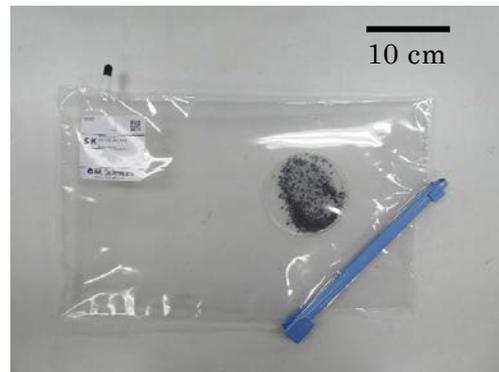


図 1 脱臭性能の評価時の様子

凝固剤の吸着保持性能評価²⁾

凝固剤に、いったん吸着された臭気物質が放出されると、周囲に悪臭が漂うこととなります。そのため、吸着した臭気物質の再放出の有無について評価する必要があります。なお、評価方法について図 2 に示します。

脱臭性能評価終了後、すみやかにサンプリングバッグから評価試料を取り出し、新しいサンプリングバッグ内に再度挿入後、カット部分を塞ぎます。次に、バッグ内を真空ポンプで脱気後、バッグ内に活性炭を通じた清浄空気 3 L を注入します。その後、40 °C～60 °C の恒温槽内に、この新しいサンプリングバッグを静置します。静置後、数日から数ヶ月間にわたり、定期的にサンプリングバッグ内の臭気物質のガス濃度についてガス検知管により測定し、各臭気物質のガス濃度が測定下限未満であることを確認します。

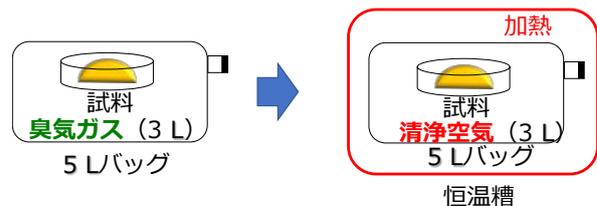


図 2 吸着保持性能の評価

処理袋の臭気遮蔽性能評価

臭気遮蔽性能(においの漏れにくさ)の評価では、まず、評価する樹脂(主にポリエチレン)製の袋にガス注入口(スリーブ)を取り付け後、開口部をヒートシーラーで熱融着し、約 2 L の評価用バッグを作製します。次に、評価用バッグに取り付けたガス注入口より混合ガス(表 1 に記載した、ISO 17299 Part 5³⁾に規定されている模擬排泄臭ガスの 10 倍希釈ガスを 1 L 注入します。この評価用バッグを新しい 5 L のサンプリングバッグ内に挿入し、さらにサンプリングバッグ内に高純度窒素ガス 2 L を注入後、密閉、静置します。評価時の様子を図 3 に示します。

所定時間後に、サンプリングバッグ内の窒素ガスについて、評価用バッグ内から漏れたにの強さをにおい識別装置を用いて測定を行い、臭気遮蔽性能を評価します。

3 種類の処理袋について、試験開始から 1、2、および 3 日後の測定結果を表 2 に示します。なお、表 2 中の臭気濃度相当値は、におい識別装置に付属の解析ソフトウェアにより得られる臭気指数相当値から求めます。

表 1 模擬排泄臭ガス³⁾

臭気物質	ガス濃度 (ppm)
アンモニア	30
酢酸	50
硫化水素	4
メチルメルカプタン	8
インドール	3



図 3 臭気遮蔽性能の評価時の様子

この臭気濃度相当値は、以下の式で表され、サンプリングバッグ内の窒素ガスについて、清浄空気ではほぼ無臭になるまで希釈した場合に要する「希釈倍数」に相当します。

$$\text{臭気濃度相当値} = 10^{(\text{臭気指数相当値} \div 10)}$$

また、評価用バッグに注入した混合ガスの臭気濃度相当値は 6.3×10^3 でした。表 2 から、においの強さの指標となる臭気濃度相当値の増加が小さい A 社処理袋が、最も高い臭気遮蔽性能を持つことがわかります。

表 2 臭気遮蔽性能の評価結果
(臭気濃度相当値; 単位なし)

	A 社 処理袋	B 社 処理袋	C 社 処理袋
1 日後	10	1.3×10^2	2.5×10^2
2 日後	32	4.0×10^2	1.3×10^3
3 日後	79	7.9×10^2	3.2×10^3

最後に

当所では、消臭・脱臭性能、芳香製品における放散持続性、フィルムの臭気遮蔽性能、およびマスキング性能などに係る評価など、バラエティに富む評価を実施しています。また、異臭分析や低臭気製品の評価にも対応しています。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) 内閣府、避難所におけるトイレの確保・管理ガイドライン (2016)
http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1605hinanjo_toilet_guideline.pdf
- 2) 喜多幸司、技術情報協会、臭いの測定法と消臭・脱臭技術 事例集、303 (2018)
- 3) ISO 17299、Textiles — Determination of deodorant property — Part 5 (2014)

発行日 2021年7月5日

作成者 高分子機能材料研究部 生活環境材料研究室 喜多 幸司

Phone:0725-51-2641

E-mail: kita@tri-osaka.jp