

新潟県工業技術総合研究所受託研究報告書 (企業等技術課題解決型)

1 研究課題名 「もみがら炭製消臭シートの脱臭性能評価」

2 研究目的

猫用トイレへの利用を目的とした撥水もみがら炭を用いた消臭シートの試作品について、市販品と消臭効果の比較を行う。

3 研究期間

令和元年8月21日 ～ 令和元年10月9日

4 研究担当者(所属・職・氏名)

下越技術支援センター・専門研究員・諸橋春夫
下越技術支援センター・専門研究員・天城裕子

5 研究内容

5.1 試験概要

(1)もみがら炭、(2)市販の消臭シート、および(3)もみがら炭と市販シート併用、の3種類の材料について、図1、2に示す試験槽上部からアンモニア水を注入し、検知管法による評価を行った。もみがら炭は市販シートサイズ相当の袋に封入し、シート状とした。本研究では撥水性のもみがら炭を使用し、吸水素材として(1)は高分子吸収剤を定着させたシート(袋に同梱)、(3)は併用の市販シートとした。(1)、(3)とも、もみがら炭が上になるように設置した。

1回あたりのアンモニア水注入量は猫用トイレとしての使用を想定し、平均的な成猫(約4kg)の一日の平均的な尿量60mLよりやや多い70mLとした。アンモニア水注入→24時間以上経過後に検知管での評価→アンモニア水注入のサイクルを繰り返し評価を行った。アンモニア水全量は12回分の840mLとし、前半と後半の6回ずつでシートの位置をずらして吸水位置を平均化した(図1、2参照)。

また、尿中の尿素由来のアンモニア発生量は数千ppm以上に達する場合もあることから、アンモニア水の濃度は0.5%(=5000ppm)とした。試験用アンモニア水は25%アンモニア水(和光一級)を適宜希釈し調整した。その他の試験条件は表1のとおり。なお、猫用トイレとして使用した時のイメージを図3に示す。



図1 試験槽外観(前半)



図2 試験槽外観(後半)

表1 試験条件

アンモニア濃度	0.5%
アンモニア水注入量	840mL (70mL×12回)
試験槽サイズ	420mm×270mm×290mm
吸収材	撥水性もみがら炭＋高分子吸収剤シート *市販シートサイズの袋へ充填
	市販シート：1枚
	撥水性もみがら炭と市販シート併用
気体吸引量	100mL、1回
検知管型番	もみがら炭：3L, 3La, 3Mを濃度に応じて使用 (市販シート併用も同様)
	市販シート：3L, 3M, 3HMを濃度に応じて使用

5. 2 試験結果

検知管による結果を表2および図4に示す。もみがら炭使用の2層ではほぼ同じ傾向を示し、市販シートより低いアンモニア濃度で推移した。市販シートでは、試験開始後数日以降で数千ppm程度に達し、以降濃度の変化はほとんど見られなかった。

もみがら炭でのアンモニア濃度が市販シートと比較して低濃度であった要因としては、同梱の高分子吸収材で吸水後、上部の撥水性のもみがら炭が蓋の役割をして層内へのアンモニアの放出が抑制されたこと等が考えられる。市販シートは内部の高分子吸収体への吸水は確認されたが、アンモニアの吸着効果については不明である。

また、もみがら炭では、アンモニア注入から評価までの時間が数日以上の場合（土日を挟む場合など）に前回の濃度より減少する傾向がみられた(表2中の*印)。試験槽内に放出されたアンモニアが一部もみがら炭に吸着されたためと考えられる。

5. 3 官能評価

前項での試験後、試験槽解放時に臭気確認を行った。もみがら炭槽は主に燻炭臭を、もみがら炭と市販シートの併用では燻炭臭とシートの香料、市販シートの槽は香料とアンモニア臭を確認した。もみがら炭使用の2槽のアンモニア臭は市販シート槽と比較してかなり微弱であった。

あわせて、実際にトイレを設置した部屋がどの程度の臭気になるかを見積もった。試験槽は猫用トイレと近似サイズであり、試験槽の内部ガスが平均的な6畳間に放出された場合、約750倍に希釈されると仮定した(試験槽体積は表1のサイズより約33L、6畳間は高さ2.5m、体積約25000Lとして計算)。この希釈率を用いると、もみがら炭120ppm、もみがら炭＋市販シートの150ppm、市販シート槽4000ppmは、それぞれ約0.12ppm、0.15ppm、4ppm程度となる(試験期間中の最高濃度で計算)。人の嗅覚で知覚する臭気強度と濃度の関係は表3のとおり。悪臭防止法などでのアンモニアの規制値は1-2ppm程度であり、もみがら炭使用では数値上はほぼ臭気が気にならない程度と考えられる。

なお、上記は特定の試験条件で密閉した試験槽を解放した場合であり、実際の使用においては、密閉状況の差、部屋の空間体積、猫の個体差による尿量や成分の違い等が変動要因となるため、数値は参考程度である。

6. まとめ

- もみがら炭のアンモニアの吸着・消臭効果について、市販のシートと比較して高い効果が確認できた。
- 本研究の条件下では、もみがら炭は消臭用途として10日間以上の連続使用が可能であると考えられる。

表2 アンモニア濃度

NH ₃ 注入量 /mL	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700	770	840
室温/°C	25	23	24	26	23	25	25	24	25	25	25	26
もみがら炭	2	7	18	*10	35	55	80	*50	80	100	120	*100
もみがら炭 +市販シート	5	13	23	*10	35	55	80	*50	80	100	150	*130
市販シート	2	23	470	1000	2000	3000	3500	3500	3500	4000	4000	4000

*アンモニア水注入後 72 時間経過(通常約 24 時間) (単位 ppm)

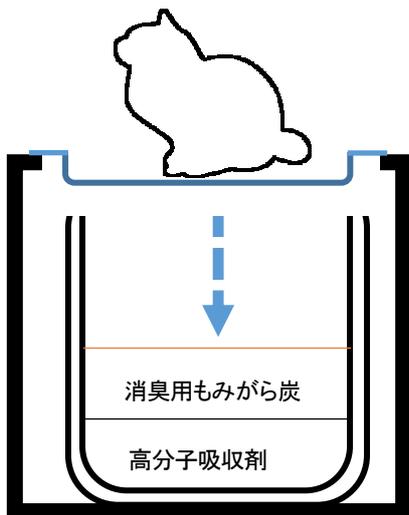


図3 使用イメージ

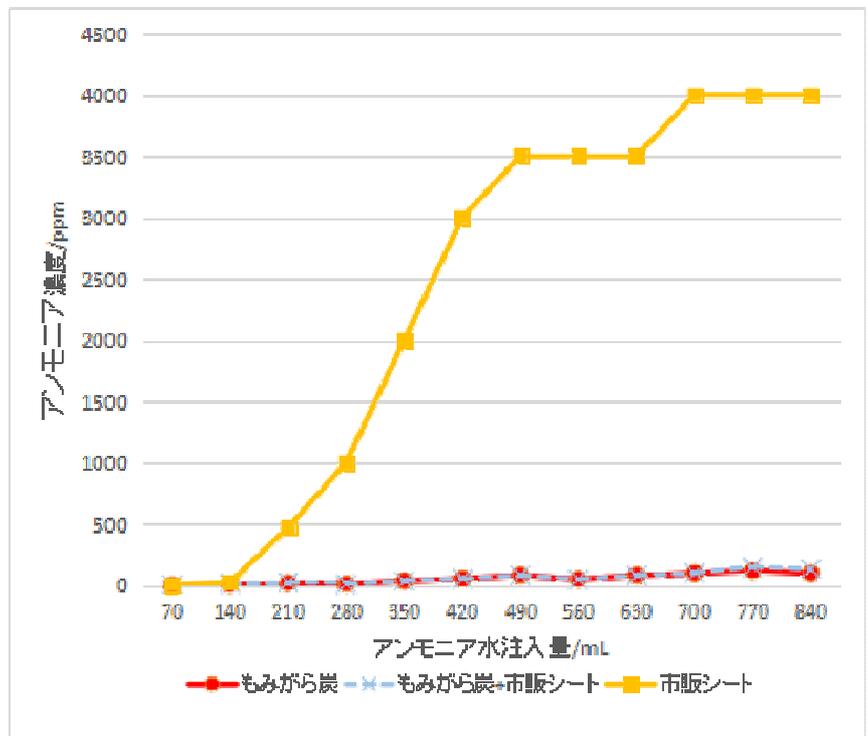


図4 アンモニア濃度比較

表3 アンモニアの臭気強度と濃度

臭気強度	1	2	2.5	3	3.5	4	5
NH ₃ /ppm	0.1	0.6	1	2	5	10	40

(環境中の規制濃度)

臭気強度

- 0 無臭
- 1 やっと感知できるにおい
- 2 何のにおいかわかる弱いにおい
(2. 5) 2と3の間
- 3 らくに感知できるにおい
(3. 5) 3と4の間
- 4 強いにおい
- 5 強烈なにおい

(環境省臭気対策行政ガイドブック より)