

令和元年度鳥取県環境学術研究等振興事業

テーマ

植物性廃棄物のバイオトイレ用資材としての適正評価と 災害時の屎尿および生ごみ処理への応用

研究者

星川淑子(鳥取大学工学部)

概要

災害時、ライフラインが寸断された状況下では、屎尿処理が衛生環境維持のために極めて重要な課題となる。対応策の一つとして、水を使わず、おがくずと排泄物中の腸内細菌の働きにより屎尿を分解する装置であるバイオトイレが注目されている。平成30年度の研究成果より、竹林整備に伴う廃竹材を原料とする竹資材(竹繊維、竹パウダー等)が、優れたバイオトイレ用資材であることが示された。本年度の研究では、竹パウダーと竹粉炭を混合することにより竹素材の課題であるアンモニアガス発生を抑制できることを明らかにした。さらに、夏季を想定した30°C、春・秋季を想定した20°C、冬季を想定した4°Cにおいて、竹パウダー・竹粉炭の混合資材を用いたバイオトイレの特徴について検討し、災害時に向けた備蓄量や避難所での使用法について考察した。

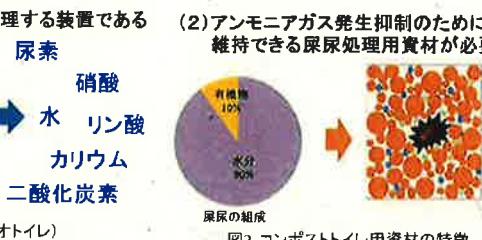
研究内容

背景

(1)バイオトイレは水を使わずに屎尿を処理する装置である

有機廃棄物
屎尿
生ごみ

図1. コンポストトイレ(バイオトイレ)



(3)竹由来の素材もバイオトイレ用資材として利用可能である



研究方法

(1)バイオトイレ用資材の構造的特徴

- ◆ 光学顕微鏡・デジタル顕微鏡を用いた表面構造の比較
- ◆ タップ密度測定
- ◆ 吸水率測定
- ◆ 吸水前後の空隙率測定

(2)模擬生ごみと尿素液を用いた処理実験

- ◆ 処理容器: ポリ瓶(容量500mL)
- ◆ 資材量200mL: (一人、1台当たり)
40Lを想定)
- ◆ 模擬屎尿(一人、一日当たり):
模擬生ごみ(200g) & 2%尿素溶液(1400mL)
- ◆ 使用時の気温: 30, 20, 4°C

(3)小規模処理装置を用いた連続投与による処理実験



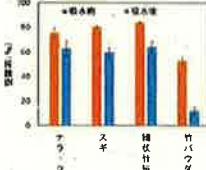
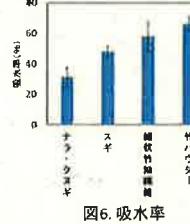
研究結果

(1)バイオトイレ用竹資材の構造的特徴

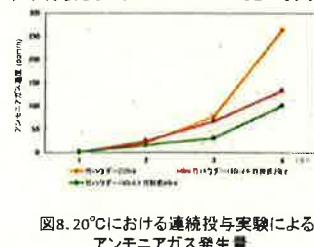


表1. 使用した資材のタップ密度

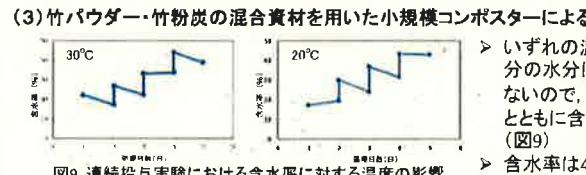
	ナラ・クスギ	スギ	縮状竹短繊維	竹パウダー
1回目	0.219	0.080	0.104	0.323
2回目	0.171	0.073	0.111	0.308
3回目	0.168	0.073	0.102	0.291
平均	0.186	0.075	0.106	0.307



(2)竹粉炭のアンモニアガス発生抑制効果



- ▶ 竹パウダーのみでは投与3日目よりアンモニアガス発生量が増加した。
- ▶ 資材容積の10~30%の竹粉炭を添加することにより、アンモニアガス発生が大幅に抑制された。
- ▶ 一方、データは示さないが、竹粉炭比率が上昇すると、水分蒸発速度が低下する傾向がみられた。
- ▶ 本研究の実験結果では、30%竹粉炭添加は、水分蒸発に大きな影響を与えることなくアンモニアガス発生を抑制した。



- ▶ いずれの温度でも一回投与分の水分は1日では蒸発しないので、使用日数の増加とともに含水量は増加した。(図9)
- ▶ 含水量は4日間で40%程度まで増加するが、液体がたまることはなかった(図9)。
- ▶ 分解後の資材より水抽出される硝酸態窒素とリン酸態リンを定量したところ、30°C以外の温度では有機物分解活性は低いことが示された(図10)。

結果のまとめと今後の課題

5mm以下に細断した竹パウダーと竹粉炭の混合資材を用いた手動バイオトイレは、アンモニアガス発生を抑制しつつ、4~6日間使用可能であることが示された。しかし、春・秋を想定した20°Cあるいは冬季を想定した4°Cでは、有機物分解はほとんど起きていないことが判明した。災害時の避難所での使用を目的とした場合は、なるべく快適に、水分処理をすることがバイオトイレの主目的となるため、避難所を利用する世帯の家族構成、年齢(成人・子供)を配慮して備蓄量を計算する必要がある。

応用分野

災害時の屎尿処理、災害時の生ごみ処理、平常時の生ごみ処理、市販のバイオトイレ用交換資材など

連絡先

鳥取大学工学部 教授 星川淑子

連絡先(メールアドレス: hoshikawa@tottori-u.ac.jp, 電話番号: 0857-31-5317)