

技術ノート

球状炭素繊維成型物の生ごみ処理への応用

関口敏昭* 山本清志* 樋口明久*

Application of spherical carbon fibers to garbage disposal

Toshiaki SEKIGUCHI, Kiyoshi YAMAMOTO and Akihisa HIGUCHI

1. はじめに

地球環境を守る気運が高まる中、食品リサイクル法が平成13年5月1日から施行されるなど、生ごみの処理についてもゼロエミッションに向けた取り組みが求められている。家庭の生ごみについても、家庭用生ごみ処理機が各メーカーから市販されるようになり¹⁾、その普及のため、地方自治体も資金的支援を行い始めている。

微生物を利用した生ごみ処理機には、処理担体として主にウッドチップ(粉碎木片)が用いられているが、生ごみと共に分解され、使用に際し漸次加える必要がある。

そこで、微生物固着性に優れるとされる炭素繊維²⁾の廃材を利用して、繰り返し使用に耐える半恒久的な生ごみ処理用担体を開発したので報告する。

2. 方法

2.1 球状炭素繊維成型物の作製

前報³⁾と同様に、トウ状のPAN系炭素繊維廃材(長さ約45mm)をアセトンでサイジング剤を除去した後、熱接着繊維(芯鞘構造の共重合ポリエステル、鞘部融点110)を混合してウェブ化し、加熱プレス機により金型で球状成型物を作製した(図1)。



図1 球状炭素繊維成型物

成型条件は物性の評価結果³⁾から、組成比率を(炭素繊維:熱接着繊維)=5:5、成型密度を50mg/cm³として、直径10mmのものを15,000個作製し実験に供した。

2.2 生ごみ処理機

生ごみ処理実験には、家庭用生ごみ処理機「ゴミラGMR-12」(静岡製機(株)製)を用いた(図2)。この生ごみ処理機の処理担体の所要量は24ℓで、2ヶ月に1度、1/4量を交換するタイプである。槽内には、4本の攪拌棒が取り付けられており、間欠的に回転する構造となっている。

2.3 食材および投入条件

生ごみ処理実験のモデル的な生ごみとしては、成分の

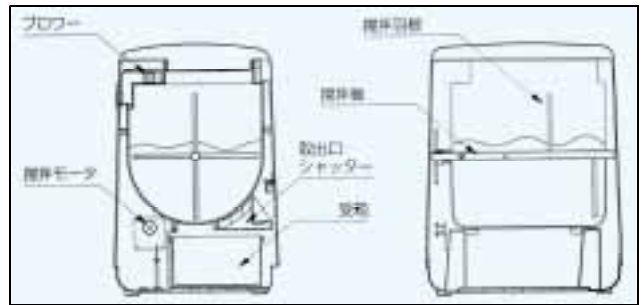


図2 家庭用生ごみ処理機構造図

組成を一定にするため、レトルト食品等の保存性食材を選び、生ごみ処理機の仕様に沿った投入量を設定した。

処理開始後の10日間は、連日投入し、その後は週3回の隔日投入を行った。組成、投入条件を表1に示す。

表1 モデル生ごみの組成と投入条件

回数 組成	投入条件	
	1~10回目	11~20回目
	連日	週3日
白米(レトルト)	200g	200g
野菜(冷凍混合品)	250g	500g
魚肉(ソーセージ)	270g	270g
計	720g	970g

2.4 測定

質量変化は生ごみ処理機自体の質量を大型電子天秤で計測した。生ごみの温度変化は、処理槽の外壁に熱電対接触させて計測した。含水率は採取サンプルを熱風乾燥機で95℃、4時間乾燥して求めた。pHは採取サンプルを10倍の質量の蒸留水で10分間強制攪拌を行った後に計測した。菌数の分析は、標準寒天培地を用いて平板混積法で測定した。

2.5 処理実験

球状炭素繊維成型物(以下、炭素繊維球と略記)の比較対象としては通常のウッドチップを用いた。それぞれの処理担体を投入した同型の生ごみ処理機2台により、同一条件にて処理実験を行った。屋内に設置し、温湿度は自然条件のまま行った。

*テキスタイル技術グループ

3. 結果と考察

3.1 生ごみ処理実験

炭素繊維球とウッドチップによる生ごみ処理の比較実験の結果を図3に示す。生ごみ投入20回目までの残留量プロットは、投入前後を示す。

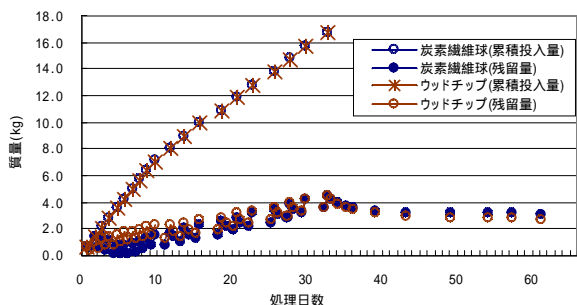


図3 生ごみの累積投入量と残留量の変化

2週間目位まではウッドチップに対して炭素繊維球の方が質量減少が大きいですが、それ以降は余り変わらない減量挙動を示している。実験終了後の炭素繊維球の形状は殆ど崩れることはなく、市販の生ごみ処理機への代替担体材として使用できる見通しが得られた。

また、上記で使用した炭素繊維球を、繰り返し使用した結果は、2回目も1回目と同様な減量挙動を示し、生ごみ処理の再現性が確認できた。使用日数が長くなると、攪拌棒と処理槽の壁との間に挟まり形状が崩れた炭素繊維球が多少見られるが、殆どは球状形態を維持しており繰り返し使用が可能であった。

3.2 水分補給による発酵分解の促進

炭素繊維球の場合、3.1の生ごみ処理実験では、ウッドチップに比べ処理槽の温度が余り高くなく(図4)、発酵分解が不十分であったと思われる。通常、生ごみは水を切って処理機に投入されるが、炭素繊維球の保水性はウッドチップに比べて劣るため、標準仕様の生ごみの水分だけでは微生物の増殖に不十分であったと考えられる。

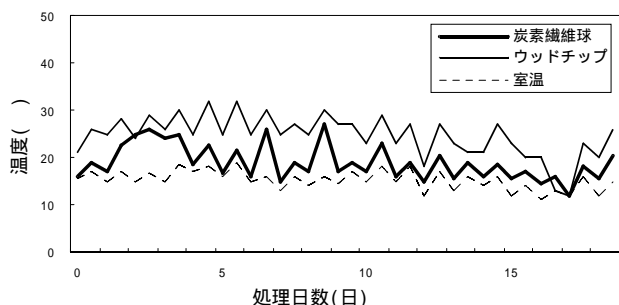


図4 水切り状態での生ごみ処理の温度変化

そこで炭素繊維球の処理槽に水分補給を行い、槽内部の含水率を約40%に維持して湿潤状態で処理実験を行った。その結果、水分補給をしない実験より、約15程度の温度上昇が確認できた(図5)。これは発酵分解が盛ん

となったための発酵熱によると推定される。

また、湿潤状態では生ごみが汚泥状態になって炭素繊維球の表面に付着する様子が見られた。処理槽内部のpHは8前後であり、良好な状態であった。

一般生菌数については表2に示すように、炭素繊維球の菌数レベルが高く維持されていることが判った。これは、十分に湿潤することで生ごみが炭素繊維球に付着し易くなって混合が良くなるとともに、菌の増殖に有利になったためと考えられる。また、炭素繊維球の空隙が一般生菌の増殖を助長していると考えられる。

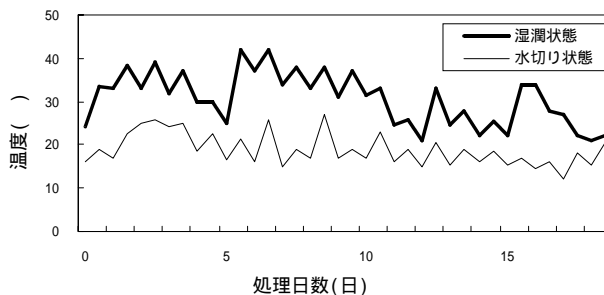


図5 炭素繊維球の湿潤条件による発酵温度

表2 炭素繊維球による生ごみ処理実験の菌数

日数	一般生菌数(CFU/g)
0	3.2×10^9
10	2.1×10^9
20	1.3×10^{11}
30	2.8×10^{11}

4. まとめ

炭素繊維廃材を再利用して作成した球状成型物が、生ごみ処理用の担体として使用でき、実用的な耐久性もあることが確認できた。また、処理槽内部に水分を補給することで、生ごみとの混合が維持されるとともに、菌の増殖が促進されることが判った。

生ごみ処理機の構造を改良することで、さらに効率的な処理が可能になるとと思われる。

謝辞

菌の分析については、東京都立食品技術センターの細井知弘氏の協力を頂いたことに謝意を表します。

参考文献

- 1) 東京都消費者センター：試買テストシリーズ「家庭用生ごみ処理機」(1997)。
- 2) 大谷杉郎：繊維と工業 57, 168 (2001)。
- 3) 樋口明久, 小柴辰幸, 朝倉守, 大橋健一, 阿保友二郎：東京都立繊維工業試験場研究報告 48, 17 (2000)。

(原稿受付 平成13年7月31日)