

ディスポーザ排水中の有機資源の再利用を目的とした有機成分回収方法の検討

九州大学大学院 学生会員 ○篠原久志 九州大学大学院 学生会員 高山史哲
九州大学大学院工学研究院 フェロー 楠田哲也

1. はじめに

近年の都市化に伴う深刻な問題として廃棄物排出量の増大とその処理処分が挙げられる。廃棄物の中でも生ゴミは家庭ゴミの湿潤質量比で約50%を占め、その焼却の際には含水率の高さから焼却炉中の温度を低下させダイオキシン発生量の増大につながるとも指摘されている。また、生ゴミは有機物が多く含まれていることから、貴重な有機資源であるとも考えることができる。この生ゴミを再資源化・再利用するための研究が多くなされて、その中の一つとしてディスポーザと管路を用いて生ゴミを下水処理場へ輸送し、有用成分を回収して再資源化するリサイクルシステムが考案されている。

本研究では、ディスポーザ排水中の有機成分回収の高効率化を目標として、排水中の懸濁性有機物質を回収するスクリーンメッシュサイズの決定とディスポーザ排水中の溶解性有機成分を担体に吸着させ回収するために、吸着担体である活性炭の有効性を確認した。

2. 実験方法

2.1 粒度の異なる破碎生ゴミのTC、TN、TP分布

本実験では実験結果を定量的に評価するために国土交通省による標準生ゴミを用いた。

ディスポーザとミキサーを用いて粒度の異なる破碎生ゴミを作製し、粒度別にTC、TN、TPを定量分析した。各試料の粒径加積曲線を図-1に示す。

TC、TNはCNコーダ、TPはモリブデン青(アスコルビン酸)吸光光度法により測定した。

2.2 吸着速度確認実験

ディスポーザ排水中の活性炭の濃度別に吸着平衡到達時間を実験的に求めた。

排水中に活性炭を1、5、25、50、100g/Lとなるように濃度を変えて投入し20 で攪拌した。攪拌中に随時少量ずつ懸濁液を引き抜き即ち濾過し、濾液のTOC濃度を測定した。

2.3 実際のディスポーザ排水を用いた吸着実験

ディスポーザ排水を未処理のまま汚水と伴に下水管渠に流している集合住宅地からの排水を毎時採水し、各試料に活性炭を濃度で0、10、25、50、100g/Lとなるように投入し、3時間(10分毎に攪拌)静置した。その後GF/Cで濾過し、その濾液の溶解性TOC(DOC)濃度を測定した。

DOC濃度の測定には、島津TOC-500を用いた。

3. 結果及び考察

3.1 粒度の異なる破碎生ゴミのTC、TN、TP分布

各試料のTC、TN、TP分布と粒度分布を図-2に示す。TC、TN分布は、粒度の粗いSample AとSample Bでは粒径2.00-4.75mmと溶存態部分に存在するという2極化傾向を示したのに対し、粒度の細かいSample C、Sample Dでは溶存態に顕著に存在した。TP分布もTC、TN分布と基本的には同様の傾向を示したが、Sample A、Sample Bの粒度の粗い試料ではその80%程度が0.850mm以上に存在した。

各試料の粒径0.600mm以下、0.850-2.00mm、2.00mm以上の部分のTC、TN、TP分布と各サイズでの回収分のC/Nを表-1に

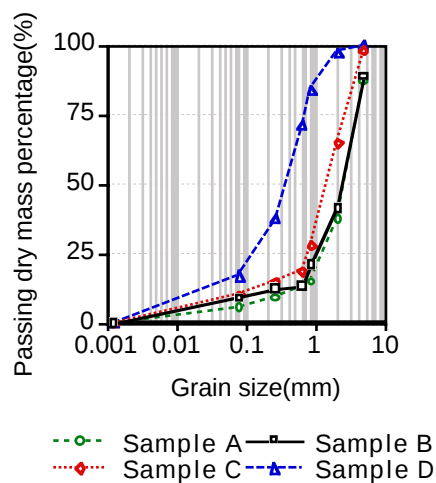


図-1 各試料の粒径加積曲線

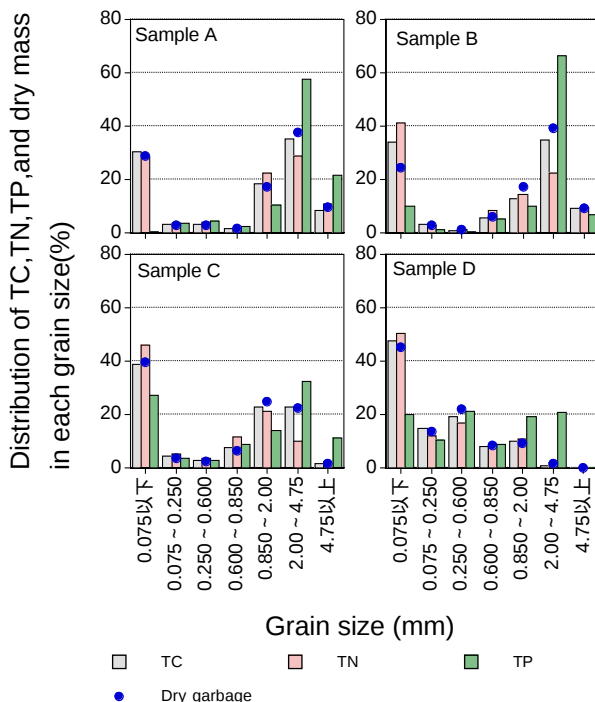


図-2 各粒径のTC、TN、TP分布

キーワード：ディスポーザ排水 粒度 TC、TN、TP分布 吸着 溶解性有機成分

〒812-0053 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院都市環境研究室 TEL：092-642-3241 FAX：092-642-3322

示す。粒度の粗いSample A、Sample Bではスクリーンメッシュサイズを0.850mmと設定することで、TCの50-60%、TNの40-60%、TPの80-90%の回収が可能であった。粒度の細かいSample CではSample A、Sample Bと同程度の回収率を得るために必要なスクリーンメッシュサイズは0.600mmであるが、0.850mmでの回収率と比較すると増分はそれほど多くないため0.850mmでも問題ないことが確認された。粒度の最も細かいSample Dではスクリーンメッシュサイズを0.250mmと設定しても回収率は不十分であった。下水処理場での運転を考慮すると、最適スクリーンメッシュサイズは0.850mmとなる。しかしながら、粒度の細かいディスポーザ排水からの通常のスクリーンによる回収は不十分であった。

また、下水処理場での嫌気性消化においてC/Nで12-16が最も効率的に消化されるといわれているが、最適なスクリーンメッシュサイズで回収された各試料のC/Nはそれぞれ7.4、11.1、12.4、7.8であり、平均粒度を極端に粗く、ないしは細かくすることによりC/Nは低下した。

3.2 吸着速度確認実験

ディスポーザ排水中のTOC濃度の経時変化を図-3に示す。活性炭の濃度が5g/L以下では吸着平衡に達するまで5時間以上を要し、実際の下水処理場までの到達時間が3-4時間であることを考えると下水管路中での有機物吸着には不十分であると考えられる。それに対して、25g/L以上の活性炭濃度では3時間以内で吸着平衡に達しており、下水管路中での有機物吸着に適用可能であった。また、50g/L以上の活性炭濃度では30分以内で大部分の吸着が終了することが分かる。

3.3 現場吸着実験

試料の溶解性TOC(DOC)濃度の経時変化を図-5に示す。下水中にディスポーザ排水が混入する時間帯はおおよそ18-23時であり、その時間帯での活性炭濃度10g/Lの試料は、下水中のDOCの5-20%程度であるが、活性炭濃度25g/Lの試料は20-40%程度、50g/Lの試料では40-60%、100g/Lの試料においては、60-80%が吸着しており、実際のディスポーザ排水の溶解性有機成分の回収に活性炭は有効であることが確認された。DOC吸着率を考慮すると活性炭濃度は25g/L以上が望ましいが、その活性炭濃度は実際の下水のSS濃度の100倍以上であり工学的課題を残している。

4. 結論

- (1)破砕生ゴミ中のTC、TN、TP分布は粗い粒度の試料では溶存態と粒径0.850mm以上の部分に偏っており、細かい粒度の試料でのTC、TN、TP分布は40-50%程度が溶存態へ移行した。
- (2)ディスポーザ排水中の有機成分を回収する際の最適なスクリーンメッシュサイズは0.850mmである。
- (3)活性炭のTOC吸着平衡に到達するまでの時間は活性炭濃度5g/L以下では5時間以上、25g/L以上では3時間以内であり、50g/L以上であれば30分以内であった。
- (4)成分が時間変動する、ディスポーザ排水の混入した下水に対して、活性炭は25g/L以上で溶解性有機成分回収の為に吸着担体として有効であることが確認された。

なお、本研究は平成13年度科学技術振興調整費による「都市ゴミの高付加価値資源化による生活排水・廃棄物処理システムの構築」の一環として行われたことを記して謝意を表する。

表-1 スクリーンメッシュサイズのTC、TN、TP分布及び回収分のC/N

SIZE (mm)		<0.600	0.600-0.850	0.850-2.00	2.00<
Carbon	Sample A	36.8	1.5	18.4	43.3
	Sample B	37.9	5.6	12.6	43.9
	Sample C	45.7	7.5	22.6	24.2
	Sample D	81.2	8.1	9.8	0.8
Nitrogen	Sample A	36.0	1.7	22.5	39.7
	Sample B	45.1	8.5	14.3	32.2
	Sample C	54.8	11.6	21.1	12.5
	Sample D	79.0	8.4	10.8	1.8
Phosphorus	Sample A	8.2	2.2	10.6	79.1
	Sample B	11.8	5.4	9.9	73.0
	Sample C	33.6	8.9	14.0	43.5
	Sample D	51.4	8.8	19.0	20.8

SIZE (mm)		0.600<	0.850<	2.00<
C/N	Sample A	7.4	7.4	8.1
	Sample B	10.3	11.1	12.5
	Sample C	10.7	12.4	17.2
	Sample D	8.2	7.8	4.2

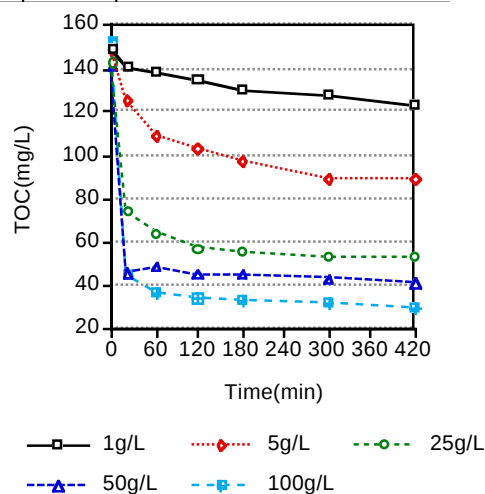


図-3 ディスポーザ排水中のTOC濃度の経時変化

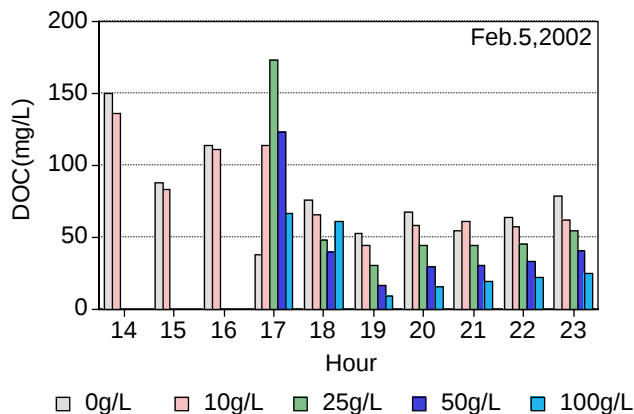


図-4 下水中のDOC濃度の経時変化