

エネルギー収支を指標としたディスポーザー処理槽汚泥からのエネルギー回収可能性の検討

北九州市立大学 学生会員 ○金友舞香

北九州市立大学 正会員 藤山淳史

北九州市立大学 正会員 松本 亨

1. はじめに

大都市の集合住宅を中心に、ディスポーザー排水処理システムの設置が進んでいる。ディスポーザー排水処理システムとは、調理等で破碎した生ごみを台所のシンクの下に設置したディスポーザーで粉碎し、地下に設置された処理槽（以下、ディスポーザー処理槽）で処理を行い、処理槽内に貯まった汚泥は定期的に回収された後、し尿処理施設等で脱水・焼却処理する仕組みである。この汚泥は生ごみ由来であるため、多くの有機物を含んでおり、バイオガス化によりエネルギーを回収できる可能性を有しているが、現状では必ずしも有効活用されていない。ディスポーザー排水処理システム由来の汚泥をバイオガス化することの利点としては、家庭のシンクに流すという方法であるため生ごみの分別回収が容易であること、ディスポーザー処理槽からの汚泥の収集体制が既に確立していることがあげられる。一方、ディスポーザー処理槽では既に微生物による好氣的分解が行われており、生ごみの持つバイオガス発生ポテンシャルが低下している可能性があり、新たにバイオガス化のためのシステムを構築することの有効性を精査することが求められる。

本研究では、マンションに実際に設置されているディスポーザー処理槽から汚泥を採取し、性状およびバイオガス発生量を把握するとともに、そのデータを用いて、ディスポーザー処理槽由来の汚泥のバイオガス化の可能性についてエネルギー収支を指標として検討を行った。

2. 研究方法

2.1. サンプルの採取

ディスポーザー処理槽は最初沈殿槽、曝気槽、分離槽、最終沈殿槽から構成されており、通常年に1回程度の頻度で最初沈殿槽から汚泥を含む処理水が回収されている。既存研究¹⁾において、ディスポーザー処理

槽の中で最初沈殿槽の汚泥が最もメタンガス発生ポテンシャルを有していることが示唆されていることから、本研究では最初沈殿槽の処理水のみを対象とした（図1）。なお、採取する際は塩ビ管を最初沈殿槽内に入れ、その塩ビ管内をコンプレッサーで攪拌した後、汚泥を含む処理水を採取した。



図1 ディスポーザー処理槽の断面図

2.2. 性状分析と回分実験

採取した汚泥については、基礎データとして汚泥の全固形物量（TS）、揮発分（VS）を分析した。

また、メタンガス発生ポテンシャルを把握するための回分実験を行った。容器にディスポーザー処理槽から採取したサンプル 10mL と種汚泥 200mL を入れて嫌気状態で密封した後、恒温槽 36.0℃ で攪拌し、メタンガス発生量を約一ヶ月測定した。なお、別途種汚泥のみの試料を封入したサンプルも用意し、この結果を差し引くことでディスポーザー処理槽汚泥からの正味のメタンガス発生量を算出した。

2.3. シナリオ解析

設定したシナリオを図2に示す。シナリオ1は、現在の処理方法をベースとしたディスポーザー処理槽汚泥をし尿処理施設で脱水・焼却によって処理するシナリオである。シナリオ2はディスポーザー処理槽から採取した汚泥をバイオガス化によってエネルギー回収

することを想定したシナリオである。バイオガス化後の残渣については、脱水・焼却により処理すると仮定した。なお、解析については汚泥サンプルを採取したマンション（49戸）で年に1回の引き抜きの際に引き抜かれた汚泥を含む汚水量をもとに解析し、比較を行った。

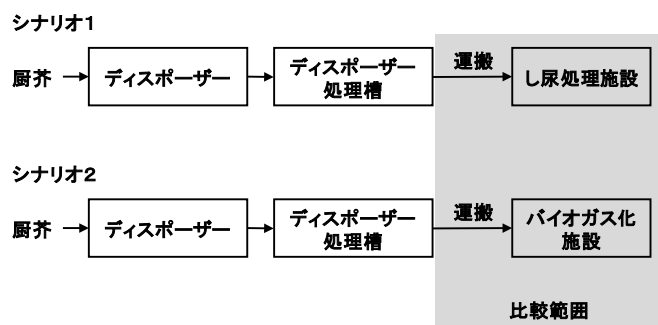


図2 シナリオの設定

3. 結果

3.1. 性状分析と回分実験

汚泥の性状を分析した結果および回分式バイオガス発生実験の結果を表1に示す。なお、TSおよびVSの実験はそれぞれ5サンプル行い、回分実験はそれぞれ3サンプル行っているため、結果についてはその平均値を示している。

表1 汚泥の分析および実験の結果

	TS	VS	TS 当たりの CH ₄ 発生量 [mL-CH ₄ /g-TS]	VS 当たりの CH ₄ 発生量 [mL-CH ₄ /g-VS]
2018 年 10 月 12 日	1.3830	0.7163	762	18.6
2018 年 11 月 14 日	0.0789	0.0199	662	6.7

3.2. シナリオ解析

シナリオ解析の結果を図3に示す。シナリオ1とシナリオ2を比較すると、エネルギー消費量はバイオガス化したシナリオ2の方が小さくなることが示唆された。これは、消化過程で汚泥の固形物量が低下し、焼却時の消費エネルギー量が小さくなったことが影響しているものと考えられる。また、今回設定したシナリオでの比較においては、ディスポーザー処理槽汚泥のバイオガス化で得られるエネルギー量は、年間の消費エネルギー量を上回る可能性があることがわかった。

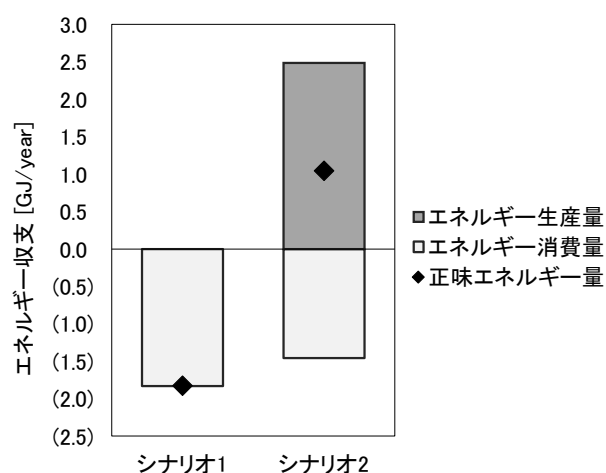


図3 試算結果

4. まとめと今後の課題

本研究では、実際にディスポーザー排水処理システムが導入されているマンションのディスポーザー処理槽から汚泥を採取し、性状分析と回分実験によってメタンガス発生量を把握するとともに、ディスポーザー処理槽由来汚泥のバイオガス化によるエネルギー回収の可能性について検討を行った。その結果、今回設定したシナリオにおけるエネルギー収支の面においてはバイオガス化によるエネルギー回収のポテンシャルを有している可能性があることが示唆された。

今後は、ディスポーザー処理槽内での汚泥の性状の時間的変化によるエネルギーポテンシャルの変化を考慮し、回収頻度を変えた場合（例えば、年に2回や3回の引き抜き）の解析や、エネルギー収支だけではなく費用面や環境面（例えば、温室効果ガス排出量）の観点からも比較し、検討していく必要があると認識している。また、1つのマンションを対象に諸条件を仮定した解析に留まっており、今後は複数のマンションを対象とした解析を行うとともに、実都市への解析へも展開していく予定である。

参考文献

- 1) 高木玄・藤山淳史・石井一英・佐藤昌宏：生ごみディスポーザー排水処理槽システム由来汚泥のエネルギー利用を見据えた回収方法の検討，第46回環境システム研究論文発表会講演集，pp.69-75，2018