

3. 人工充填材を用いた難分解性消化汚泥の直接分解好気固相処理

プロセスに関する研究

創価大学工学部 学術研究支援員 長尾宣夫

【研究目的】

メタン発酵残渣として排出される消化液中には、分解後の汚水と難分解性の固形物が含まれている。一般に消化液は固液分離され、液分（汚水）は好気的な処理法によって分解処理され、固形分はコンポスト化等の好気的固相反応によって分解処理・安定化される。メタン発酵プロセスにおける固形物処理の一連のプロセスには、（１）凝集沈殿剤の添加、（２）大がかりな装置による固液分離プロセス、（３）コンポスト化処理時に必要となるおが屑や籾殻等の水分調整剤の添加、（４）コンポスト化プロセスの実施、などの煩雑な処理プロセスを経る必要がある。固形物残渣の低コスト処理プロセスを確立するためには、これらのプロセスの簡略化、添加剤等の削減技術が望まれている。

当研究グループは、木質系充填材を利用しない通性嫌気性細菌群を利用したコンポスト化プロセスについて研究を実施してきた（Nagao et al 2008, Watanabe et al 2009）。この研究では、木質系の充填材のかわりに、水分を吸収しないプラスチック系の人工充填材を利用し、コンポスト化処理後に、充填材と分解後の固形残渣を分離し、充填材を長期間循環利用ことによって、分解対象物のみの高分解率処理が可能となる。本プロセスによって、生ごみのみを処理した場合、炭素ベースで 85%以上の分解率で 200 日以上の高分解率処理を達成している（Nagao et al 2008）。

人工充填材の循環利用は、高分解率処理を可能にするだけでなく、含水率が 80%を超えるような高含水率系の有機性固形廃棄物を直接好気的に分解することが可能であるという利点を持つ。木質系の副資材を利用することなく、直接消化汚泥中の固形分を分

解・安定化させることが可能となれば、本研究プロジェクトが目指す低コスト処理において、(1) 凝集沈殿剤の削減、(2) 固液分離装置およびプロセスの省略、(3) 副資材の削減、を達成し、装置およびオペレーションに関するコストを大幅に削減できる可能性がある。そこで本研究では、人工充填材を用いて難分解性の消化汚泥を直接分解する好気固相処理プロセスについて研究を実施した。

【研究方法】

実験は、5 L の好気固相分解槽を用いペットボトル破砕物を 3 L 人工充填材として充填した。基質は、嫌気消化汚泥を 35°C の嫌気条件下で、3 ヶ月間放置し、分解を進行させた難分解性消化汚泥 (300 g-wt) を用いた。実験は基質を超高含水率 (95%以上) で維持するため、固相反応槽への通気は、恒温装置 (55°C) 内に設置された温水中を曝気させた後に、固相反応槽に通気し、基質の乾燥を防いだ (図 2-3-1)。通気された空気は、冷却装置において 5°C に冷却し、ガス中の水分を除去した。その後、CO₂ 分析装置を用いて二酸化炭素濃度をモニタリングした。ガス中の二酸化炭素濃度と通気量から、難分解性汚泥の炭素分解率を計算した。また定期的に好気固相中のサンプルを採集し、元素分析装置による炭素量の直接計測についても実施した。

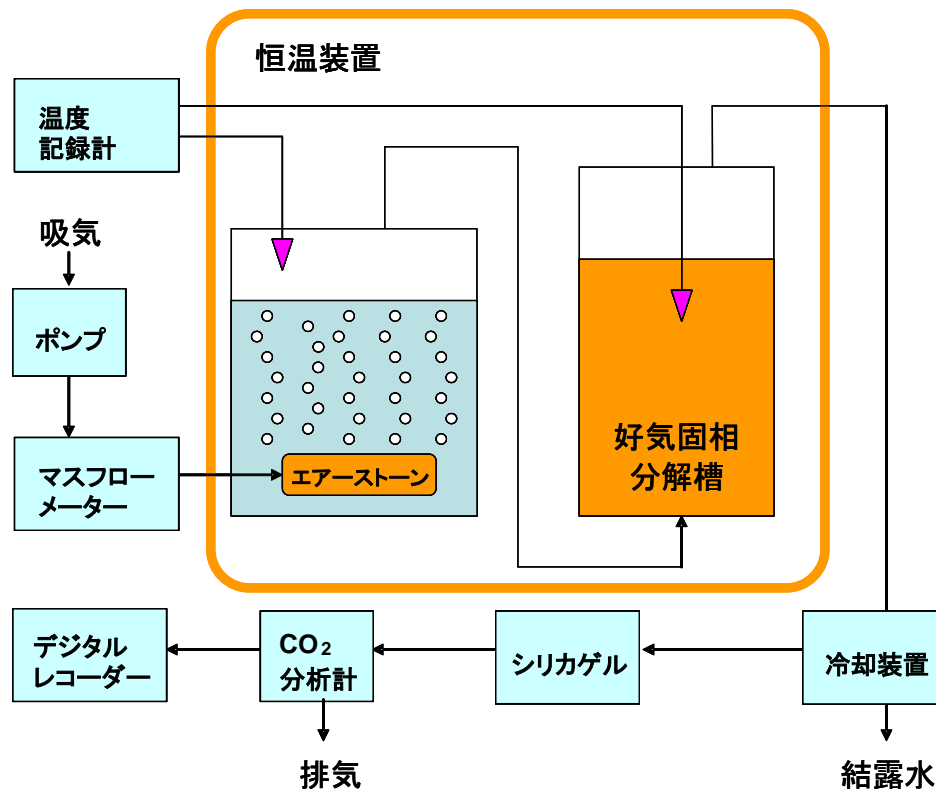


図 2-3-1. 実験装置概略図

【結果と考察】

約 60 時間の実験期間を通して、pH 8 前後、固相内温度 $55 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 、固相内基質の真の含水率 $96 \pm 1\%$ を維持した。二酸化炭素排出量は、実験開始 30 時間後に 0.35 L に達した (図 2-3-2)。当研究グループでは、易分解性の生ごみを利用して含水率 85% の生ごみを本研究と同様の方法で、直接好気分解し、炭素分解率 85% を達成している。本研究に用いた基質は、 35°C の嫌気条件下において 3 ヶ月分解を進行させた後の難分解性の消化汚泥を実験に用いたため比較的低い分解率しか示さなかったが、基質含水率が 96% を超える超高含水率の状態において、基質炭素量の約 10% が二酸化炭素に変換された (図 2-3-2)。今回は、温度条件 55°C 、通気条件 (0.6L min^{-1}) の 1 条件のみの実験となったが、今後は、温度条件や通気条件等を検討し、低コストかつ高分解率の処理技術を

確立していきたい。さらに、今回はペットフレークを利用したが、貝殻等の粉碎物についても比較研究を実施する予定である。

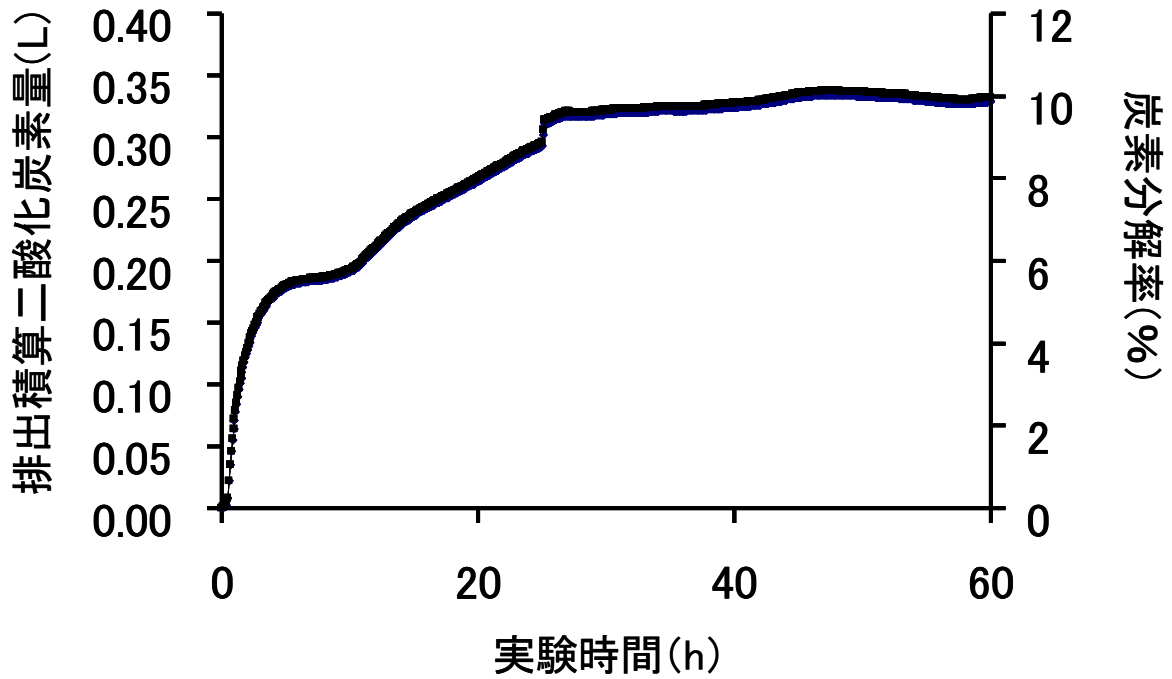


図 2-3-2. 排出積算二酸化炭素量と分解率