

日本大学生産工学部 正会員 金井 昌邦
日本大学生産工学部 正会員 大木 宣章
日本大学大学院 学生会員 市川 茂樹

1. 緒論及び目的

年毎に廃棄物量の増大とその質的变化は、現行のゴミ処理システムにおいて焼却施設や投棄地の不足、さらに二次公害、処理コストの増大など、多くの問題をかかえており、このような中で省資源、省エネルギーが叫ばれている今日、この観点に立つて廃棄物再利用及び有効利用が重要な課題として取り上げられている。

本実験は、家庭から出る生ゴミと呼ばれる野菜くずを主体とする有機廃棄物、主としてこのような廃棄物中に大量に含まれる炭素分を嫌気性細菌を使い加水分解反応をさせ、次に生物細胞中の溶解性成分の酸化、還元反応をうけ、すなわちメタン分解によって得られる最終生成物であるメタンの回収が目的である。

このようにメタン発酵においては、有用な産物であるメタンガスの発生さらに生ゴミの処理といった多くの利点があり、現在、多くの問題をかかえているこの処理システムの一環としても可能であることが本実験を試みた原因である。

2-1. 実験装置及び方法

実験装置は、一般的な回分処理試験と同様のものを用いた。図-1に示してある如く②の発酵槽には、容量2000mlのワ口瓶を用い①の恒温水槽を用い一定温度で設置した。次に発酵槽中での発酵に伴い発生した消化ガスのうち炭酸ガスは、水に溶解させメタンガスを主とする消化ガスを水上で捕集する。そのため③の炭酸ガス溶解槽及び消化ガス捕集槽を設置し容量5000mlとした。また④ではメスシリンダーにより押出す水の量から消化ガス量を測定した。

2-2. メタン発酵の諸条件

1) 発酵温度

53~54℃ (高温発酵)

2) 試料 (生ゴミ)

野菜くずを主体として、この生ゴミをディスポーガーにかけ粉砕した。これは、消化汚泥との接触面積の増大を計ることによりメタン発酵を促進させる目的である。

3) 消化汚泥

下水処理場で発酵温度40℃で約20日間発酵させた消化汚泥を用いた。

4) 攪拌

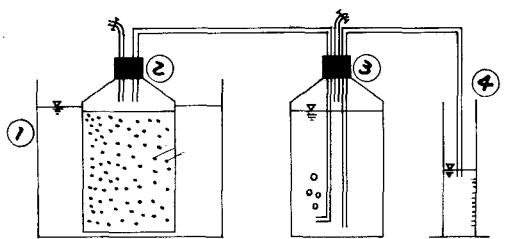
攪拌は、消化槽内の発酵に応じてそのつど1~2minの緩速攪拌を行い発酵の促進をはかった。

5) 発酵時間

14日以上

3. 実験結果及び考察

消化汚泥(2000ml)に、ディスポーガーで粉砕した生ゴミの添加量を50g、100g、150gと変えたときの試料の性状については表-1の通りである。



- ① 恒温水槽
- ② 発酵槽
- ③ 炭酸ガス溶解槽及び捕集槽
- ④ メスシリンダー

図-1 メタン発酵装置

表-1は、消化汚泥中の有機質量に対し生ゴミの添加量を増加させると微量ではあるが有機質量も増加していることが言える。この量の変化に対しPH値は一定である。このことは汚泥が十分に消化されており、試料の添加についても過剰でないと言える。

図-2は、生ゴミの添加量を変化させた3時間経過後の有機酸濃度である。図から有機酸濃度は、少量ではあるが消化汚泥の有機酸濃度及び試料(生ゴミ)の有機酸濃度の間で添加量に比例し、直線的に増加する。少量の生ゴミを添加した場合は、初期に少量の有機酸が生成される。これは、酸性発酵が起こり、メタン発酵の始動期が遅れメタンガス生成の能率が大きく後退すると考えられる。

消化汚泥(2000ml)に対し、生ゴミ添加量150gに於けるメタンガス濃度が発酵開始直後から純度の高いメタンガスが発生している。これは初期に少量の有機酸が生成された結果である。

図-3は、生ゴミの添加量を変化させたときのメタンガスの概略の生成量関係である。消化ガスの発生量は、有機物質量に比例(表-1)して増加する。何となく、この傾向曲線(図-3)では、消化汚泥そのものを使用しており、必ずしも最適のバクテリアの育成がなされないと思われるからである。

また、生ゴミを粉砕し粒状とし、消化汚泥に加えることによりメタン発酵が比較的始動期からコンスタントにメタンガスの発生が行なわれるのは、消化汚泥と生ゴミとの接触面積の増大を計った結果であり、初期に少量の有機酸が生成され即座にメタン発酵が開始されたからであると言える。この結果として、直ちにメタンの発酵が始まることと注目したいと思う。詳細については、当日発表したい。

4. まとめ

今回の実験では、ディスポーガーを使用し細粉したため生ゴミの粒径は平均25%程度しか実験を行なえなかったが、メタンガス発生量は有機酸濃度との関係が大であるので、次回はこの生ゴミの粒径を変化させることにし、有機酸濃度及びメタン菌との接触面積の関係によるメタン発酵を行ないそのガス量の変化を見るつもりである。また、メタン発酵を促進させる要素として考えられる。1)メタン発酵を効率よく行なうため試料(消化汚泥+生ゴミ)中のC系とN系の比とメタンガス生成の関係、2)生物活性酵素の添加、などについて解明するつもりである。さらに上記の外に現在使用している消化汚泥からのメタン菌を基として新たにこの実験過程より生ずるメタン菌などの分解菌を使用した場合の相乗効果によるガス発生量を検討していくつもりである。

表 - 1

消化汚泥 2000 ml + 生ゴミ 50g

平均粒径	水分	有機物質	無機物質	PH
25 %	98.29 %	53.4 %	46.6 %	7.0

消化汚泥 2000 ml + 生ゴミ 100g

平均粒径	水分	有機物質	無機物質	PH
25 %	98.06 %	54.2 %	45.8 %	7.0

消化汚泥 2000 ml + 生ゴミ 150g

平均粒径	水分	有機物質	無機物質	PH
25 %	98.02 %	56.3 %	43.7 %	7.0

消化汚泥 2000 ml

平均粒径	水分	有機物質	無機物質	PH
	98.02 %	53.4 %	46.6 %	7.0

図 - 2

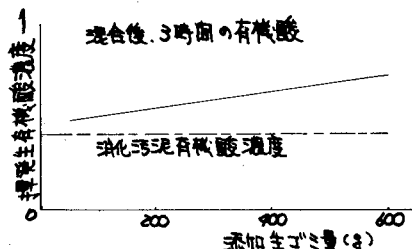


図 - 3

