

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 市川 茂樹

序 論

本研究は、家庭より排出される有機性廃棄物である生ゴミに着目し、嫌気性細菌のメタン分解により、メタンガスの発生及び有機性廃棄物の衛生的処理を目的とする。種汚泥として一般下水処理場で十分発酵した消化汚泥を用い生ゴミとの混合消化について検討した。混合消化の過程においては、酸生成菌、メタン生成菌の働きにより、発生消化ガス中には、メタンガスを主成分とし、熱源としても有用なガスの回収が可能である。しかしながら、現状のメタン発酵においては発酵が進行するにつれて急激にメタンガスの発生量が低下し、再びメタンガスの発生量が増加するまでに相当長期間にこの低迷状態が続くという欠点がある。これは、酸生成菌 (acid former) による有機酸の生成のため PH の低下を招き、ガス化が行なわれずメタン生成菌が阻害を受けたと考えられている。本研究では、昨年度の年次報告の継続研究として、生ゴミ負荷を増大させることにより、メタンガス生成に与える影響を考えると同時に、発酵に阻害を与える因子についての検討を行ない若干の知見を得たのでここに報告する。

表 - 1

1 実験方法及び装置

実験装置は、一般的なバッチ式とし、発酵槽は、2^l のものを用い汚泥 1^l に対し負荷を添加し、有効容量 1^l - 1.5^l で行なった。又、発生ガス量の測定は、1 日毎に行ないガス分析には、オルカットガス分析装置を用いた。

実験条件

1) 発酵温度 53~54°C

2) 発酵日数 10 日

3) 攪拌 1 日 1 回 (30 秒 ~ 60 秒) 手により攪拌を行なった。

4) 種汚泥 種汚泥として S 下水処理場の発酵槽 (発酵温度 46°C で約 12 日程度の発酵を行なった。) から採取した消化汚泥を用いた。

5) 生ゴミ 野菜くずを主体とする生ゴミとして、主にキャベツを用い、デイスポーターにかけ粉碎し、粒径 2.38 mm のふるいで 46.0% 通過し、粒径 1.19 mm のふるいで 39.0% 通過した生ゴミを試料として用いた。

実験に用いた種汚泥と生ゴミの混合割合、これらの性質ならびに混合試料の性質を表-1 に示した。なお、表-1 中、混合試料の PH、アンモニア性窒素、有機酸の値については、発酵開始後 1 日目の値であり、生ゴミ試料の有機酸濃度は、デイスポーターにより粉碎後の分離水濃度である。

2 結果及び考察

図-1 より、種汚泥 1^l に対して生ゴミ 50g, 100g, について、添加後 2 日 ~ 3 日にかけて急激なメタンガス

	混 合 試 料		PH	ア ン モ ニ ア 性 窒 素 PPM	有 機 酸 濃 度 PPM	無 発 酵 残 留 物 PPM	強 熱 温 度 PPM	水 分 %
混 合 試 料	1 ^l	50g	7.55	713	687	26 009	13 646	97.4
消化後混合試料	—	—	7.80	510	496	22 587	10 467	97.7
混 合 試 料	1 ^l	100g	7.20	740	1 162	27 960	15 958	97.1
消化後混合試料	—	—	7.75	625	548	22 287	10 315	97.7
混 合 試 料	1 ^l	200g	6.80	693	1 807	31 964	20 466	96.8
消化後混合試料	—	—	7.83	765	906	21 907	10 401	97.8
混 合 試 料	1 ^l	500g	4.50	618	3 049	35 324	24 530	96.4
消化後混合試料	—	—	4.10	487	3 122	33 937	23 898	96.5
混 合 試 料	1 ^l	—	7.80	642	724	23 718	10 958	97.6
消化後混合試料	1 ^l	—	7.80	391	362	22 718	10 213	97.7
生 ゴ ミ	—	—	6.40	—	1 980	60 359	54 194	94.0

の発生があり、ほぼ5日で一定量を示している。これは、種汚泥と生ゴミとの接触面積の増大、並びに種汚泥に対して生ゴミが過負荷でないことから、メタン細菌の分解によるコンスタントなメタンガスの生成が行なわれたものと考えられる。

生ゴミ200gは、メタンガスの生成において初期潜伏（Initial Retardation）が認められる。これは、嫌気性細菌のうち酸生成菌による有機酸の蓄積を伴い、急激な有機酸の増加をメタン菌が処理しきれない傾向があらわれるものと思われる。以後、発酵日数を経るに従い、PHの上昇、有機酸の減少、ガス化により発酵4日にして急激なメタンガスの発生がありその後一定量を示した。生ゴミ500g添加は、有機物過負荷の状態のためメタンガスの発生は認められず、種汚泥中の嫌気性細菌に阻害作用が働いたものと考えられる。また、悪臭の発生があり、メタンガスの生成には、充分な馴養期間が必要であると考えられる。結果として、生ゴミ1g当りの生成メタンガス量は、 $20 \sim 25 \text{ ml}$ 、炭酸ガス 15 ml の消化ガスを回収することが出来た。図-2より、一般に汚泥消化においては、消化作用が円滑に進行出来る有機酸濃度は、 2000 ppm 以下と言われ、濃度が $2000 \sim 3000 \text{ ppm}$ になるとメタン発酵が著しく抑制されるとしている。本実験では、生ゴミ添加50g、100gについては、 2000 ppm 以下であることから、有機酸の阻害という点においては良好な消化状態が保たれていると思われる。図-3より、生ゴミ50、100、200gの添加については、良好なガス化が起っていると思われる。500gについては、生ゴミ添加による有機物負荷からPHが低下し、メタン菌が阻害を受け、函数的にも減少していると考えられる。なお、この現象については、更に検討を加えていきたい。

図-4より、アンモニア性窒素は、10日間の発酵で極端な変化は認められなかった。また、本実験では、生ゴミ200gにおいて最大で、 900 ppm の濃度であり、ガス化には、支障がないものと思われる。また、生ゴミ500gについてのアンモニア性窒素の低い原因としては、まだ十分に検討する余地があると思われる。

3 まとめ

- 1) 生ゴミ負荷50g、100gについては、接触面積の増大もあり、良好なメタン化が行なわれていると考えられる。
- 2) 生ゴミ負荷200gは、有機酸濃度が 2000 ppm の限界に近い増加があるため、生ゴミのガス化は、4日目以後急激なものとなった。
- 3) 結果として、生ゴミ中に含まれる有機物1g当り前回と同じく、 $370 \text{ ml} \sim 460 \text{ ml}$ のメタンガスを回収することが出来た。今後の課題としては、生ゴミ過負荷の状態において、メタン化の促進及び阻害因子の検討を行なっていきたい。

