

(VII-16) 下水汚泥と廃菌床の混合嫌気性消化法

長岡技術科学大学 学 〇栗栖 正憲 正 桃井 清至
建設省土木研究所 正 落 修一

1. はじめに

従前は、下水汚泥は処分の対象とされ、減量・減容化を図ることを目的とした処理がなされていたが、現在は有効利用を推進すべく、嫌気性消化や乾燥、コンポスト化、溶融等のプロセスが重要視されてきている。嫌気性消化法は、汚泥処理プロセスの中で従来からある技術であるが、有価資源としてのメタンガスを生産できるという点において非常に有効な手法であり、その利点を最大限に活用することが今日の社会に大きく貢献するものと考えられる。

そこで本研究では、既存消化槽の余力に着目し、大量に発生し、処分されている状況にあるキノコ類の栽培から発生する廃菌床をとりあげ、その有効利用を図り、実用の可能性を検討することを目的として、下水汚泥と同時消化させる基礎的な実験を行った。

2. 実験方法

2.1 実験条件

実験は、2Lのガラスビンを培養器とした回分式一液体培養法により 30℃の恒温室において約 40 日間行った。実験では、より実用に近い低負荷環境下における消化状況を調べるために、消化日数が 20 日となるよう仕込み時における消化汚泥量と投入（生）汚泥量を

設定した。これに対して廃菌床は、投入汚泥の TS 量のそれぞれ 0, 1, 3, 5, 15 倍量を混合し、これらは独立系としてマグネチックスターラーで連続攪拌した。用いた廃菌床の性状を表-1 に、下水汚泥の性状を表-2 に示した。廃菌

床は、シメジを栽培したものであり、多量のおガクズを含み糖蜜・微アルコール臭を呈するもので、(株)西原環境衛生研究所より譲り受けた。下水汚泥はすべて実際の下水処理場から採取したものである。

2.2 仕込み方法

まず 2mm フルイを通した消化汚泥：8L と 4mm フルイを通した生汚泥：400ml を N_2 ガス曝気しながら混合し、混合液を 2L のガラスビンに 1.5L ずつ分注した。次に、所定量の菌床を所定のガラスビンに混合し、回転子を入れ、マグネチックスターラーにて攪拌を開始し、器内を N_2 ガスに置換してガス袋をセットした。また、1～2 回/週の頻度でガス及び液体試料を採取、分析した。分析方法は下水試験方法(1997)に従った。仕込み時の混合液の性状を表-3 に示した。

3. 実験結果

3.1 消化ガス

図-1 と図-2 は、消化ガスのそれぞれ Total ガスと CH_4 ガスの累積発生量である。いずれの系でも順調な発

[Key Words] 嫌気性消化, 菌床, メタン発酵, 下水汚泥, 再利用

[連絡先] 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 長岡技術科学大学工学研究科 環境・建設系

廃棄物・有害物管理工学研究室 Tel:0258-47-1611(6615) Fax:0258-47-9600

表-1 廃菌床の性状

含水率(%)	VS/TS(%)	水溶性(20℃・1hr)物質含有率(mg/TS-g)			
		pH	TOC	NH ₄ -N	PO ₄ -P
64.2	84.1	4.6	137.1	0.957	2.76

表-2 下水汚泥の性状

	pH	TS(g/L)	VS/TS(%)	SS(g/L)	VSS/SS(%)
消化汚泥	7.7	17.63	60.5	15.46	58.9
生汚泥	5.7	41.6	76.5	39.0	76.8

表-3 仕込み時の混合液の性状

実験系	control	×1	×3	×5	×15
pH	7.7	7.6	7.4	7.3	6.8
TS(g/L)	18.89	22.5	28.6	37.1	55.3
VS/TS(-)	0.62	0.66	0.70	0.75	0.76
SS(g/L)	16.44	19.20	23.1	26.1	41.7
VSS/SS(-)	0.61	0.64	0.67	0.68	0.72
D-TOC(mg/L)	986	1632	2980	4260	9600
NH ₄ -N(mg/L)	1092	1069	1040	1048	999
PO ₄ -P(mg/L)	37.8	41.1	45.6	54.1	110.5

酵があったことが認められ、×15の系は40日間経過しても旺盛な消化の過程にあった。また、×15の系は、消化過程におけるpHの変化(図-3)に示されるように、CH₄の発生に関して発酵初期に他の系と異なる現象として、酸発酵が一時的に卓越した現象を示し、本系の廃菌床・混合条件の近傍に従来の完全混合消化法における限界(高負荷障害の発現)があるものと推察された。

3.2 粒径分布と脱水性

下水汚泥と他資材との同時・混合消化法においては、多量のメタンガスが得られるだけでは実用上の価値は低く、消化汚泥のその後の取扱い性に改善がみられることが重要である。図-4は、各系における40日経過後の消化汚泥の粒径分布である。また、図-5と図-6は、脱水性の指標であるCST(Capillary Suction Time)の測定結果である。廃菌床の混合により消化汚泥中の粒子径は数mmの大きな範囲まで分布し、それが脱水性の改善に寄与していたことがCSTの測定から読み取れるものであった。

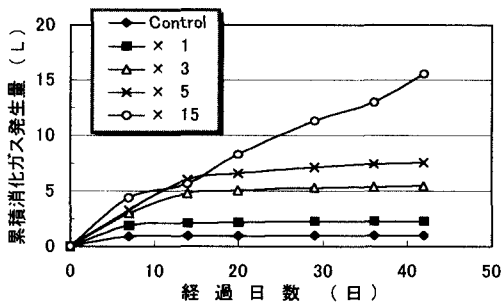


図-1 消化ガス累積発生量

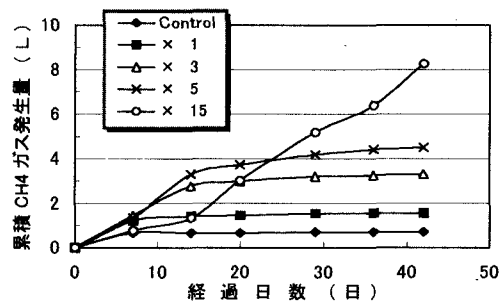


図-2 CH₄ガス累積発生量

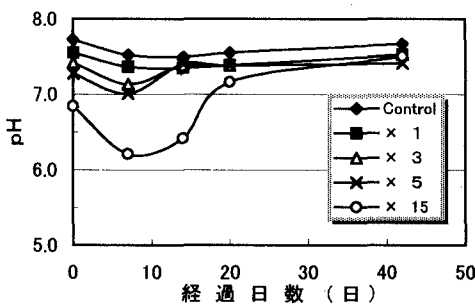


図-3 消化過程におけるpHの変化

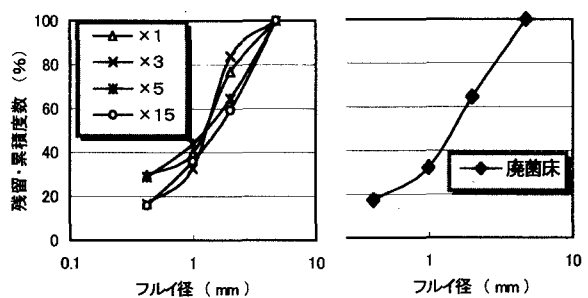


図-4 40日経過後の消化汚泥中の粒径分布

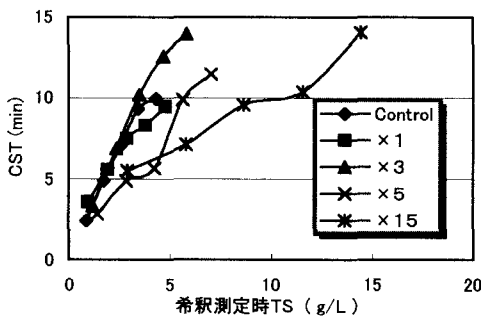


図-5 CST測定結果(1)

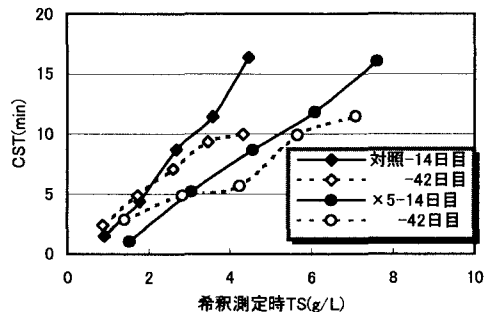


図-6 CST測定結果(2)

4. 結論

廃菌床と下水汚泥との混合嫌気性消化法の可能性について、消化温度:30℃による回分式実験により調べた結果、その実用性は高いことが示された。そして、双方の実用上の混合比率は、現研究段階においては投入汚泥TS量に対して5倍以下と結論づけられた。