

し尿の嫌気性消化におよぼす撹拌と滞留日数の影響

東北大学工学部 学生員 O石井宏和
東北大学工学部 正会員 花木啓祐
東北大学工学部 正会員 野池達也

1. はじめに

し尿は公共下水道を通して下水処理場で処理されることが望ましい訳であるが、今日の我国における下水道の普及は遅れており、し尿処理施設の果たす役割は大きい。現在のし尿処理場では、概して従来からの経験的手法により運転されている場合が多い。本研究では、2段消化方式嫌気性消化槽の第1槽の撹拌時間の嫌気性消化におよぼす影響を知ると共に、第1槽の混合液の沈降試験を行ない、消化汚泥と脱離液との沈降分離作用という点より第2槽の滞留日数について検討を行なった。

2. 実験装置、材料および方法

図-1に実験装置の概略図を示す。第1槽と第2槽よりなる2段消化方式である。投入生し尿には福島市下水道処理センターの破砕機およびスクリーンを通過したし尿を採取し、さすに実験装置内での閉塞を防ぐために5mmのフルイを通過させたものを用いた。表-2に生し尿の性状を示す。操作方法は以下の通りである。

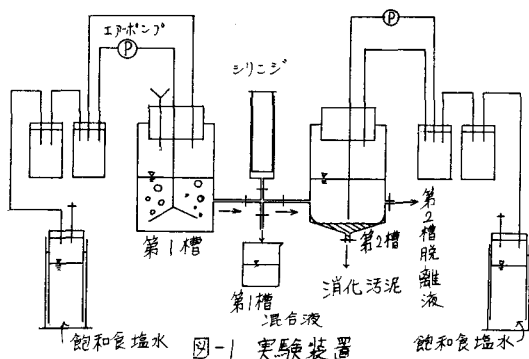


表-1 実験条件

	撹拌時間 (hr)	投入量 (ml)	第1槽の サンプル	第2槽の 引抜き量	第1槽の 有効菌種	第2槽の 有効菌種
Run 1	24	200	100	100	3.0	1.5
Run 2	1/2	200	100	100	3.0	1.5

最初に第2槽の消化汚泥を引き抜き、続いて第2槽脱離液を引き抜く。次に第1槽内を均一にするため2分間ガス撹拌を行なう。試料抽出後混合液のまま第2槽に移送する。最後に生し尿を第1槽に投入する。投入終了後、第1槽は表1に示した実験条件に応じて完全混合を行なう。第2槽は第1槽混合液移送後両Runとも一律に5分間撹拌する。消化日数は第1槽、第2槽ともに15日で合計で30日である。又消化温度は35℃とした。

3. 実験結果および考察

表-3に両Runにおける揮発性有機酸の組成を示す。第1槽についてみるとRun2の方がRun1に比べて揮発性有機酸の値(Total)が高く、撹拌時間が短かすぎると揮発性有機酸の蓄積がみられた。又pHもこれに対応してRun1の方が高かった。一方第2槽についてみると揮発性有機酸の値はほぼ同じ値を示した。次に揮発性有機酸の組成についてみると、生し尿では酢酸が約65%、プロピオン酸が25%を占めていたが、第1槽では両Runとも酢酸が90%以上、プロピオン酸

表-2 生し尿の性状(%)

	値
pH	7.42
CODcr	22157
アルカリ度	7508
VFA	3798
NH ₄ -N	1772
SS	9187
VSS	7524
TS	17180
VS	10645

表-3 揮発性有機酸組成(%)

	生し尿	第1槽		第2槽	
		Run 1	Run 2	Run 1	Run 2
pH	7.42	7.74	7.64	7.89	7.96
HAc	21.69	579	1345	109	102
HPa	10.73	24	84	11	9
i-HBu	11.3	4	64	trace	trace
n-HBu	16.2	0	11	0	0
i-HVa	15.5	0	0	0	0
n-HVa	3.2	0	0	0	0
i-HCa	0	0	0	0	0
n-HCa	0	0	0	0	0
Total	3353	601	1452	118	109

(但 Total は酢酸換算したものである)

が約5%を占め、第2槽では両Runともに酢酸度が90%以上占め、酪酸以上の酸はほとんど検出されなかった。揮発性酸の組成が両Runにおいてほとんど差がないことより、攪拌時間の影響は現われていない。

図-2にRun 1, Run 2のCODcr 物質収支を示す。この図に示した値は投入生し尿のCODcr量に対する百分率を表わしている。ガス化したCODcr量は混合液、脱離液中のCODcr量より算定した。この図より、第1槽においてRun 1では投入CODcr量の約49%, Run 2では約43%がガス化しており、第2槽では両Runとも移送されたCODcr量の約10%がガス化され、さらにRun 1では移送されたCODcr量の約50%, Run 2では約60%が消化汚泥として排出されていることがわかる。次に第1槽の混合液の全量が第2槽に移送されたと考え、第2槽より排出される脱離液のCODcr量と投入生し尿のCODcrとを比較し、第1槽、第2槽の各々の除去率を計算し表-4に示す。第1槽ではRun 1, 第2槽ではRun 2, 全体ではRun 2の除去率が高かった。このことは24時間攪拌(Run 1)は1/2時間攪拌(Run 2)に比べて第2槽における沈降性が悪く、消化汚泥として排出されるCODcr量が少ないことに起因すると考えられる。

4. 沈降試験

この試験は第2槽での汚泥の沈降分離に必要な滞留日数を推定するために行な。たものである。方法としては、HRT=15日、1時間攪拌を行な。た第1槽の定常期の混合液を100ml比色管に採取し、35℃で静置した。汚泥界面の推定を目で読み、上澄みのSSについては所定の日数経過後グラスファイバースルタGS 25を用いた浮遊により測定した。結果を図-3に示す。汚泥界面の変化は約1日で安定しているのに対して、上澄み液のSSについては1日で安定せずさらに日数を必要としている。このことより沈降性は上澄み液のSSを含めて検討する必要がある。次に24時間攪拌と1時間攪拌の場合の上澄み液のSSの経日変化を示す。上澄み液のSSは半日までは急激に変化しているがその後はゆるやかに変化している。又24時間攪拌の場合には1時間攪拌の場合に比べて上澄み液中のSSの値が常に高く、24時間攪拌を行な。た混合液は1時間攪拌のそれと比べて沈降性が悪いと考えられる。これらの結果は沈降性の面から第2槽の滞留日数を現行の15日よりかなり短縮できる可能性を示唆している。

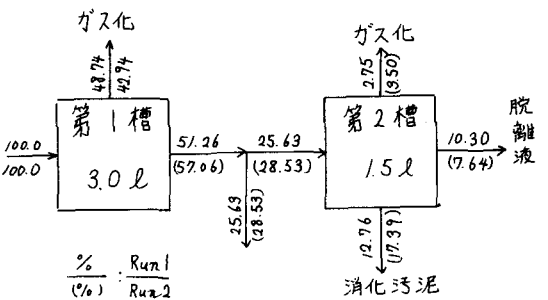


図-2 CODcr 収支

表-4 COD 除去率 (%)

	第 1 槽	第 2 槽	Total
Run 1	48.7	30.7	79.4
Run 2	42.9	41.8	84.7

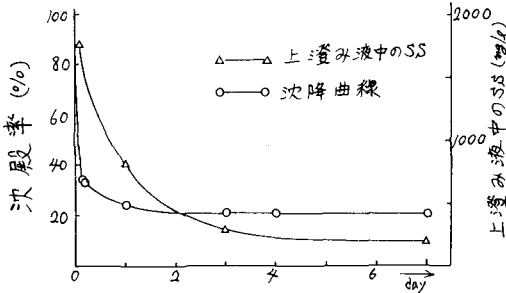


図-3 沈降試験の結果

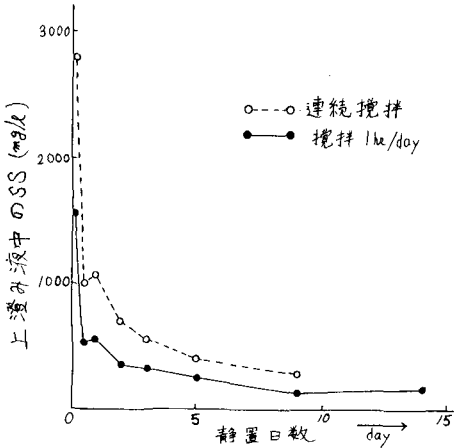


図-4 攪拌時間と上澄み液中のSSの関係