

し尿嫌気性消化槽の運転状況調査

東北大学工学部 正会員 野池達也

同上 正会員 ○遠藤厚巳

同上 学生員 野村幸弘

1. はじめに

現在、我国の公共下水道普及率は約30%であり、国民が排泄するし尿の大半がし尿処理施設およびし尿浄化槽により衛生的に処理されている実情であるが、し尿浄化槽から排出される汚泥も又し尿処理施設で処理されなければならない、し尿処理施設が生活環境の保全と向上、特に、公共用水域の水質保全に果たす役割は大きい。本調査は、現在、主要な処理方式である嫌気性消化方式のし尿処理場の嫌気性消化槽が設計諸元に対してどのような運転状況にあるかについて実態を知り、機能向上のための知見を得るために行ったものである。

2. 調査方法 調査の対象としたF衛生処理場は、し尿：121,739人、浄化槽：61,815人の処理対象人口を有している。本施設は約3年前に運転開始されたもので、運転

管理は熱心に行われており、過去の運転記録も明細に残されている。

調査期間は昭和55年4月～同年9月までの六ヶ月間とし、回数は月に1回で毎月下旬に行った。

この期間は年間を通して比較的暖い時期である。水質および消化ガス組成の分析のための試料採取位置を図-1のF衛生処理場フローシートに番号で示した。No①～No⑤までの採取試料について次のような方法で分析試験を行った。No①・投入し尿・投入口に投入されたし尿および浄化槽汚泥で前処理(カッター及びスクリーン)がされている。一水質分析(水温、pH、アルカリ度、CO₂α、m、BOD、TS、VS

下水試験方法) No②・オ1槽脱離液：一水質分析(No①と同じ項目) No③・オ2槽脱離液：一水質分析(No①・②に同じ) No④およびNo⑤：オ1槽およびオ2槽消化ガス：一ガスの組成成分分析(ガスクロマトグラフィー)

3. 調査結果 表-1にF衛生処理場の設計諸元および調査期間における運転状況を対照して示した。消化温度は省エネルギー対策のために設計値(37℃)より、3～4℃低下させて運転されていた。消化汚泥は調査期間中に全く抽出されるがたので、投入量と脱離液はほぼ等しいと考えられる。消化槽へのし尿の投入時間は1.18hr/日、オ1槽の攪拌時間は4hr/日と短かった。また、日曜日・祝日にはし尿の投入を休止している。表-2に4月～9月までの消化槽への月別平均日当りの投入量を示した。これによ

表-1 F衛生処理場嫌気性消化槽の設計諸元および運転状況

(1) 処理方式 および投入し尿量 (KL/日)				(2) 運転開始				
嫌気性消化方式・200 KL/日				昭和52年7月				
(3) 嫌気性消化槽								
容 量 (m ³)		攪拌方式	加温方式	消化温度(℃)		攪拌生量 (m ³ /日)	消化汚泥 抽出量(m ³ /日)	脱離量 (m ³ /日)
オ1槽	オ2槽	ガス攪拌	蒸気吹込	オ1槽	オ2槽			
3000	3000			37.0	37.0	Q × 8	Q × 0.15	Q × 0.9

運 転 状 況 (昭和55年4月～同年9月までの平均)							
3000	3000	4hr/日	蒸気吹込	33.4	34.5		○ 投入と同量

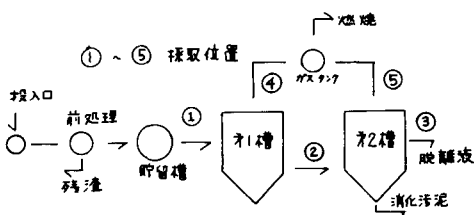


図-1 F衛生処理場の嫌気性消化方式フローシート

表-2 月別平均投入量

月 別	稼働日数	実 際 の 投 入 量 (m ³)		正 常 化 槽 汚 泥 量 (KL)		比 率 $\frac{\text{正}}{\text{正}+\text{実}}$
		稼働日数当り	全日数当り	稼働日数当り	稼働日数当り	
4月	25日	237.0	197.3	230,980	14,760	6.0%
5月	25日	243.0	195.7	241,624	23,976	9.0
6月	25日	245.0	204.2	238,687	35,424	12.9
7月	26日	257.9	216.3	250,099	33,577	11.8
8月	26日	260.7	218.6	270,391	41,925	13.4
9月	24日	243.8	195.1	248,711	24,150	8.9

されていた。消化汚泥は調査期間中に全く抽出されるがたので、投入量と脱離液はほぼ等しいと考えられる。消化槽へのし尿の投入時間は1.18hr/日、オ1槽の攪拌時間は4hr/日と短かった。また、日曜日・祝日にはし尿の投入を休止している。表-2に4月～9月までの消化槽への月別平均日当りの投入量を示した。これによ

水は、投入量の月間変動が考えられ、8月が多く、4月および9月に少ない。浄化槽汚泥量の変化は、し尿量の変化とほぼ対応している。し尿および浄化槽汚泥の数量は搬入者（バキュームカー）による報告であるため、し尿量+浄化槽汚泥量=投入量とはならない。実際投入量は貯留槽からオ1槽消化槽に投入される際、流量計で測定される。設計投入量（200 kg/日）に

対する4月～9月までの稼働日数当りの平均投入量は2479 kg/日と、やや過剰投入気味であるが、調査期間における全日数当りの平均投入量に直すと204.6 kg/日となり、設計値にほぼ近いことが知られる。浄化槽汚泥の全投入量に対する割合は6.0～13.4%であり、消化槽の運転状況に支障をもたらすと報告されている値の1/3以下である。図-2

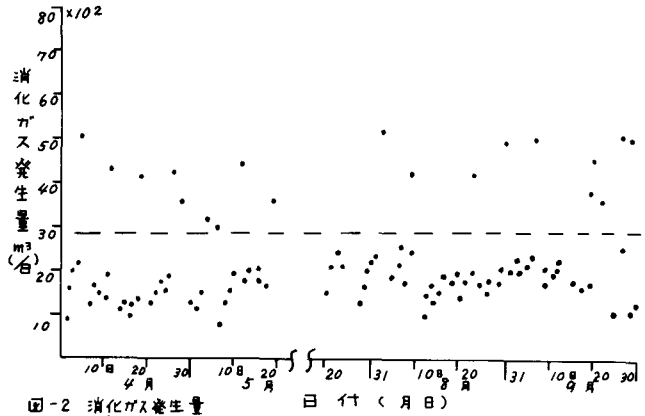


図-2 消化ガス発生量

に4月1日～5月19日および7月21日～9月30日におけるオ1・オ2槽消化槽のガス発生量を示した。ガス・メータの故障で5月21日～7月20日の間のガス発生量は測定されていない。これによれば、調査期間中のし尿投入量に対するガス発生量は平均10.5倍になる。図-2の破線から上のプロットは、日曜日あるいは祝日とその前日に発生した総ガス量を示してあるため、高い値を示している。図-3および表-3に採取した試料についての水質および消化ガス組成の分析した結果を平均値で示した。これによれば、投入し尿のBODに対するオ1槽脱離液のBODは74.9%、オ2槽脱離液のBODは23.8%となり、段階的に減少が進行していることが知られる。

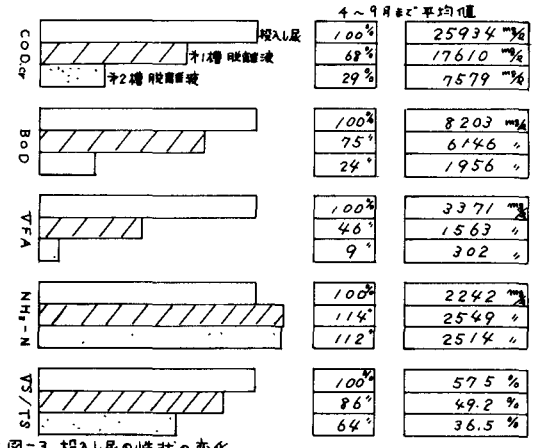


図-3 投入し尿の性状の変化

CODcr・VFA・VS/TSについても同様な減少傾向が認められるが、BODはCODcrより除去率が高い。消化槽の運転が正常に行われている場合、脱離液の揮発性有機酸（VFA）はオ1槽で1,000～1,500 mg/L、オ2槽で100～500 mg/Lであると言われており、やや過剰投入気味な

運転が行われているにもかかわらず、本消化槽は正常なVFAの値を示した。また、オ1槽のVFAがオ2槽のVFAより高い値を示していることは、重炭酸塩の緩衝作用の相違により消化ガス組成のCO₂含有割合に影響してくるものと考えられる。オ1槽消化ガス組成とオ2槽消化ガス組成を比較すると、オ1槽のCH₄/CO₂=2.19に対してオ2槽のCH₄/CO₂=2.67である。投入し尿よりオ1槽およびオ2槽脱離液のNH₃-Nが高い値を示したのは、両槽内において、し尿中のタンパク性窒素物質が徐々に分解したためであると考えた。

4. むすび 本調査を通じて得られたことは、消化槽の消化温度は省エネルギー対策のために設計値より3℃～4℃低目に設定してあったが、今後、消化槽の機能状態と消化温度の関係について寒い時期（10月～3月）にも調査を行い、本調査の結果と比較検討するつもりである。

謝辞：本調査に対して多大な御協力を下さいましたF衛生処理場の皆様に感謝いたします。