

し尿浄化槽汚泥の性状と消化処理 —その1—

鹿田 幸雄

(都清掃研究所兼務)

1 まえがき

都市における公害問題の深刻化にともない生活環境整備の主要な柱として下水道整備が各都市において急がれているが、都市化の拡大には追いつかない状況である。いっぽう一般家庭、事業所等においては、生活水準の向上ともあいまって、水洗便所化の傾向が強くなり、いきおいし尿浄化槽の設置数も増加の傾向にあるといえよう。

しかしこのし尿浄化槽は維持管理の面よりして、必要の都度清掃することになっており、この清掃によって汲取られた掃除汚泥は市町村で処理する義務があるが、この処理対策について市町村では苦勞のしつづけであるともいわれている。すなわち十分な性状の把握と処理方法の検討がなされておらず、とくに既設のし尿処理場の過負荷投入の原因は、この掃除汚泥によるとする意見もある。よって浄化槽汚泥の性状と消化処理への影響をしらべるために小実験をおこなったので、これまでの結果を述べる。なおこの実験は45年度において100 l 容量の消化槽を設置し本実験をするための予備実験として行ったものである。

2 浄化槽掃除汚泥の性状

(1) 浄化槽汚泥試料の採取方法

都内の浄化槽清掃業者に依頼して、毎週3ヶ所の掃除汚泥を約2 l ずつ都合6 l 搬入し分析に供した。

(2) 浄化槽汚泥の性状

1969年9月以降毎週3検体の割で搬入された掃除汚泥の分析値は表2のとおりである。表1の分析値よりすればBODでは平均9,800 ppmで、汲取りし尿の平均的BOD値を12,000 ppmとすればやや少ない値を示している。しかし蒸発残留物、熱灼減量は汲取りし尿に比較して相当高く、一般家庭の汲取りし尿にほぼ近い値であった。熱灼減量は住宅公社、都営住宅、事業所、一般家庭でそれぞれ蒸発残留物にしめる割合は82%,79%,76%であり

汲取りし尿の67~60%に比較して高い値を示している。

3 浄化槽掃除汚泥の消化処理

(1) 浄化槽汚泥処理の問題点

浄化槽掃除汚泥の消化処理に及ぼす影響として考えられることは、第1に既設の処理施設への過負荷投入の原因となる。第2に消化汚泥の増量と脱水滲過性の悪化の可能性がある等の点と考えられるが、本稿では実験設備等の都合上第1の点についての知見を述べる。

表1 分析試料内分

試料名	槽容量	試料数
都営・公社住宅	500~5,000人	20
事務所等	50~300人	20
一般家庭	20~50人	42

表2 し尿浄化槽汚泥の性状

調査項目	標本数	平均値	(標準偏差)	生し尿
pH	80	6.7	1.6	7~8
浄発残留物 ppm	80	34,938	16,855	20,000~30,000
熱灼減量 ppm	80	29,625	16,510	12,000~18,000
灰分 %	80	18.5	11.78	33~40
アンモニア性窒素 ppm	80	464	294	3,000~4,000
アルブミノイド性窒素 ppm	80	597	330	300~800
COD ppm	80	3,694	1,360	3,000~5,000
BOD ppm	80	9,800	6,168	8,000~15,000
塩素イオン ppm	80	395	112	5,500~6,500

(2) 実験方法

し尿消化処理について浄化槽汚泥を投入した場合の影響をみるためには、実際運転に近いモデル消化槽による消化実験が望ましいが、実験準備期間と予算等のために図1に示すような透明プラスチックの槽をもちいて消化槽とした。消化槽の保温には既存の孵卵器を利用して試験を実施した。

図1のような約10l容量の槽を2基もちいて、1基はし尿のみ、1基は浄化槽汚泥とし尿の混合したものを毎日一定量、37℃、35日の消化日数の条件により投入して、毎日一定量の脱離液と槽容量の2割を汚泥層とした部分を越える汚泥を引出し汚泥として抜き出して、連続的に消化処理実験をおこなった。なお消化実験にあたっては、微生物の種付の良否が消化に影響すると考えられるので

図1

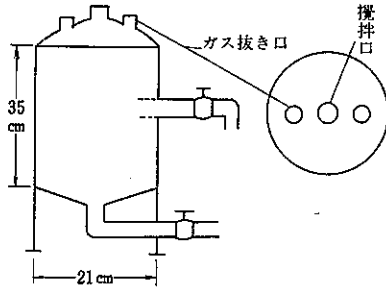


表3 し尿浄化槽汚泥の性状

調査項目	公社・都営住宅	事業所	一般家庭
pH	5.3	5.7	6.1
蒸発残留物 ppm	43785	35835	27250
熱灼減量 ppm	37500	34400	17250
灰分 %	18.05	20.75	23.75
COD ppm	4195	3177	3925
BOD ppm	11220	8478	6400
塩素イオン ppm	404	395	328

実験開始時には、既設のし尿処理場より消化槽脱離液と消化汚泥を必要量搬入したのち、し尿及びし尿に浄化槽汚泥を混合したものを、それぞれの消化槽に計画にしたがい連続的に投入し、同時に脱離液及び汚泥を計画量の分だけ引き出した。この投入と引き出しを十分な日程で行なったのち、試験成績とした。試験にもちいたし尿及び浄化槽汚泥は1週間ごとに新しい試料にかえ試験にもちいた。

(3) 試験結果

消化処理にもちいたし尿及び浄化槽汚泥混合し尿の性状は表4に示すとおりである。この分析値は連続的に消

表4 消化槽投入し尿性状

浄化槽汚物 試験項目 添加量	0 %	10 %	30 %
pH	8.2	8.2	8.2
COC ppm	3583	3490	3358
BOD ppm	10483	9924	9591
蒸発残留物 ppm	35309	35202	34912
熱灼減量 ppm	25194	24832	25562
灰分 ppm	10797	10370	9350
アンモニア性窒素 ppm	3170	3082	2854
アルブミノイド性窒素 ppm	1258	1051	808
塩化イオン ppm	4836	4288	3855

表5 消化汚泥の性状

浄化槽汚泥 試験項目 添加量	0 %	10 %	30 %
色調	緑黄褐色	緑黄褐色	暗緑黄色
pH	8.2	8.2	8.2
蒸発残留物 ppm	66209	66502	67456
熱灼減量 ppm	41895	42650	45820
灰分 ppm	24314	23852	21636

表6 消化脱離液の性状

試験項目 \ 浄化槽汚泥添加量	0 %	10 %	30 %
色 調	緑黄褐色	緑黄褐色	暗 緑 黄 色
pH	8.2	8.2	8.2
C O D ppm	1190	1120	987
B O D ppm	1759	1603	1422
蒸発残留物 ppm	15950	15125	13887
熱 灼 減 量 ppm	6699	6213	6180
灰 分 ppm	9251	8913	7707
アンモニア性窒素 ppm	2578	2232	2160
アルミノイド性窒素 ppm	623	392	339
塩素イオン ppm	4070	3585	3349

表7 COD・BOD除去率・有機物減少率

試験項目 \ 浄化槽汚泥添加量	0 %	10 %	30 %
C O D %	66.8	68.4	70.7
B O D %	83.6	83.9	85.2
有機物減少率 %	56.8	56.2	52.3

表8 し尿消化槽引出し物の容積比

浄化槽汚泥 引出物 添加率	脱 離 液	汚 泥
0 %	87.1 %	11.9 %
10 %	86.9 %	13.1 %
30 %	84.0 %	16.0 %

表9 消化槽内固形物変化

浄化槽汚泥添加率 \ 物質組成化	脱 離 液	汚 泥	ガ ス 化 そ の 他
0 %	39.8	22.2	30.0
10 %	37.4	24.6	38.0
30 %	33.5	29.4	37.1

化槽へ投入したし尿及び浄化槽汚泥混合し尿の平均値である。表5、表6は連続投入にともなって毎日一定量引き出した脱離液及び消化汚泥の性状の平均値である。

表4と表6の分析値よりCOD及びBODの除去率を求めると表7に示すような値となる。この表に示された値によれば浄化槽汚泥混合し尿のほうがCOD、BODの値が共に除去率が良い値をしめしている。これは浄化槽汚泥のBOD源が浄化されやすいかたちのものであることが推定される。し尿にしめるBODより浄化槽汚泥のBODは浄化槽の腐敗槽内で生物化学的分析をうけるために、低級脂肪酸等の有機酸が多いとも考えられ浄化されやすいのではなかろうか。有機物減少率は表7に示すように浄化槽汚泥混合し尿の方が低い値を示した。この原因はこの実験から一概にはいえないが、浄化槽汚泥はし尿が洗滌水にて水洗され、かつ腐敗槽に貯留されているために、この間消化分解がある程度おこなわれ分解されにくいもの、たとえば粗繊維質等が多いものと考えられる。また、蒸発残留物中にしめる灰分率が低く、このために消化槽内における有機物の負荷の過重となる等もいくらか原因として考えられる。

表8は消化槽より引き出した脱離液及び汚泥の累計であり、その比率を示したものである。この表は見かけ上の誤差が含まれているといえるが、一応の傾向を示しているといえよう。浄化槽汚泥混合比が30%になると見かけ上の容積比は高くなり汚泥の増量があることを示した。表9は消化槽内での物質の変化をあらわすためのもので、表7と関連して見かけ上の誤差と試験上の誤差があると思われるが、一応傾向をしめすものとして記載した。表のように汚泥量は浄化槽汚泥添加の方が多くなる傾向を示した。

4 あとがき

一般に消化槽による消化処理は単槽式によるものと多槽式によるものがある。消化は複雑な有機物が微生物により分解され、より単純で安定なものに変わる生物化学的部分と圧密による脱水濃縮がおこなわれる物理的部分があり、前者は攪拌と温度が高い状態で促進されるのに対し、後者は前者を静止状態におくことにより達成される。こうみると1つの槽でこの反応を同時におこなうのは無理があると考えられ実際には大部分2槽式の消化

がおこなわれている。本実験もその点よりすれば2槽式による実験が望ましかったが、先にもふれたように予算と準備期間の都合でやむをえず単槽式で、かつ攪拌が十分といえない条件でおこなった。しかし、し尿と浄化槽汚泥混合し尿との消化処理による脱離液等の傾向はある程度つかめたと考えられる。

実験結果を要約すれば、

① 浄化槽汚泥はし尿のBODに比較してやや低い値を示している。しかし規模別によると住宅公社・都営住宅等はほぼ等しい。

② 浄化槽汚泥の蒸発残留物はし尿より高い値を示し、特に都営住宅、公社住宅、事業所等の汚泥は相当程度高い値を示し、熱灼減量についても同様である。

③ 消化処理においてBOD、COD除去率はし尿のみの場合より浄化槽汚泥混合し尿の方がやや高い率をしめた、よって脱離液のBOD値はし尿のみの場合より

低い値をしめしており、2次処理(生物処理)との関連よりみてこの点は問題が少ないと思われる。

④ 有機物減少率はし尿のみの場合に比較して浄化槽汚泥混合し尿の方がやや低い値を示した。

⑤ 消化汚泥はし尿のみの場合に比較して浄化槽汚泥混合量が多くなるとふえる傾向を示した。

以上、消化処理における浄化槽汚泥混合の問題点は脱離液の性状としては問題はほとんどなく、消化汚泥が増量すると思われる点であるが、これが脱水滲過の2次処理との関連とあいまって、既設消化処理工程に影響するとも考えられるが、脱水についても同じし尿の汚泥であるのでそれほど悪化するとは予想されないから、浄化槽汚泥10%混合程度では、それほど問題がないと思われる。

なお今後は設置予定の消化槽をもちいて、消化にともなう脱離液の性状と汚泥の量及び脱水滲過性等について更に検討していく予定である。