

II-456

ポリマー凝集汚泥の嫌気性消化

大阪産業大学工学部 正 員 菅原 正孝

大阪産業大学大学院 学生員 ○板坂 浩和

1. はじめに

著者らは下水汚泥の嫌気性消化において投入生汚泥を有機系高分子凝集剤(ポリマー)にて事前に濃縮することによって汚泥処理工程全体の改善をはかることを目的に実験的に検討している。^{1,2)}

ここでは、ポリマーにて濃縮した余剰汚泥を対象に半連続投入消化実験を行い、消化ガス発生状況を観察するとともにその結果生成される消化汚泥の性状ならびに濃縮性、脱水性について調べた。

2. 実験装置および方法

1) 汚泥の消化実験

消化実験に用いた消化槽は有効容量10ℓ及び4ℓのガラス容器であり、35℃の恒温水槽内に設置した。消化槽内には、とくに攪拌装置を設けていない。消化槽からの消化汚泥の引き抜きと消化槽への生汚泥(余剰汚泥)の投入は、半連続的に週に2-3回の割合で行った。濃縮用のポリマーとしてはメタクリル酸エステル系のカチオンポリマーを用いた。汚泥への添加量はおおむね0.7%である。実験は3ケースについて併行して行った。平均滞留時間はいずれも20日間としたが、ケースNO.1は対照消化実験としポリマーによる濃縮を施していない汚泥を使い、ケースNO.2, NO.3ではポリマー添加濃縮汚泥を用いた。ただし、対照ケース(NO.1)に対して汚泥負荷がNO.2は2.5倍、NO.3は1.0倍となるように設定した。

なお、ガス発生量のほか汚泥の性状を表わす指標としてpH、M-アルカリ度、電気伝導度、TS、VTS、SS、VSSなどを用い、いずれも下水試験法に準拠して測定した。その他、粒径はSK LASER MICRON SIZER(粒度分布測定装置)によって求めた。

2) 加圧浮上濃縮実験

消化汚泥の濃縮性に関する特性は加圧浮上試験器を用いて求めた。使用時における試験器の概要を図-1に示す。本試験器は加圧タンク内に約2ℓの水道水を注入した後、コンプレッサーより圧縮空気(4kgf/cm²)を送入し、圧力を維持しながら空気を十分溶解する。ガラス製の浮上分離管(有効容量1300ml)に試料250~400ml注入しておき加圧水(溶解空気、50~100μmの微細気泡)を浮上分離管に流入させた後30分間静置し、フロス層の上部(約2mm)の濃度を測定した。

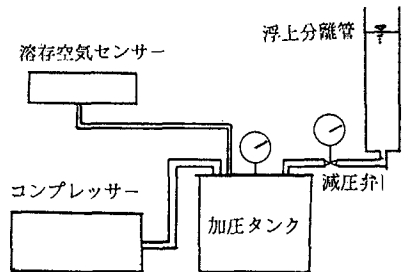


図-1 加圧浮上濃縮試験器

3) ベルトプレス脱水実験

消化汚泥のベルトプレス脱水特性は小型ベルトプレス脱水試験機をもちいて求めた。使用時における脱水機の概要を図-2に示す。本試験機は1本のロールと2枚のろ布を基本とする回分式装置であり、重力脱水、圧搾脱水の各工程は同図に示すようにろ布の位置を変えることにより設定される。ろ布巾は15cm、ロール径は25cmであり、汚泥投入筒内の汚泥がろ布と直接に接する面積は25cm²である。面圧は油圧シリンダーを操作することによって

表-1 圧搾条件

面圧(kg/cm ²)	圧搾時間(SEC)
0.24	102
0.47	53
0.60	23
0.67	37
0.80	145

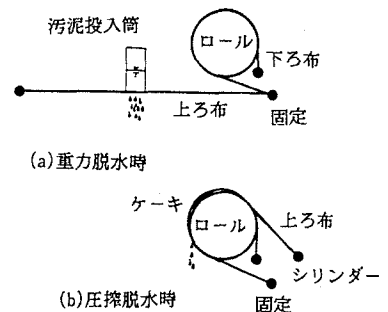


図-2 脱水試験機

任意の値に変化させた。圧搾条件を表-1に示す。1回の脱水試験に用いた汚泥量は実機におけるTS負荷として100kg/m hrに相当するように計算にて求めた。ポリマーによる汚泥の調整は1段添加方式によった。以上のテストにおいては、ポリマーは前記と同じものを用いた。

3. 結果及び考察

1) ガス発生量及び汚泥性状

生汚泥ならびに消化汚泥の性状、ガス発生量を表-2に示す。なお、種汚泥No.1,2,3とあるのは、最初同一の種汚泥が馴致の結果、消化条件によって異なったことを示している。この結果によるとポリマー添加汚泥の場合、無添加の場合に比べてM-アルカリ度、電気伝導度、汚泥粒子径がともに大きくなっている。また、pHはほとんど変化しなかった。ガス発生量を投入汚泥のVTS 1g当りについてみると、ポリマーを添加した場合には、単位ガス発生量が減少している。いずれにしてもポリマー添加によりガス発生量が低下した原因を汚泥性状に求めるとすると汚泥粒子径の違いがその一つと推測される。しかし、他の要因に関してはここでは検討するに至らなかった。表-2 汚泥性状及びガス発生量

2) 濃縮性について

これらの消化汚泥を加圧浮上濃縮した結果を図-3に示す。この図からも分かるようにポリマー濃縮による効果が顕著である。しかしA-2汚泥とA-3汚泥とを比較するとA-3汚泥のほうが安定した濃度が得られた。

3) 脱水性について

ベルトプレス脱水試験機を用

	生汚泥		種汚泥					消化汚泥			
	A	B	NO.1	NO.2	NO.3	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3
TS (%)	0.53	1.12	0.66	1.12	1.09	0.43	0.93	0.88	0.51	1.13	1.16
VTS (%)	80.96	78.59	64.02	68.95	68.96	64.94	67.80	67.81	66.67	72.37	71.33
SS (%)	0.36	0.94	0.55	1.01	0.97	0.37	0.82	0.77	0.43	1.01	1.05
VSS (%)	85.91	79.25	68.59	70.51	70.26	69.09	71.08	70.89	72.13	71.96	71.87
pH	6.51	6.78	7.53	7.62	7.70	7.63	7.77	7.85	7.71	7.81	7.95
電気伝導度 (ms/cm)	1.53	1.45	2.91	3.92	3.67	2.76	3.88	3.77	3.18	4.39	4.11
M-7%アルカリ度 (mg/l)	500	685	1935	2225	2630	1745	2555	2455	1975	2650	2938
粒径 (μm)	-	-	58.9	86.6	84.5	56.6	89.2	90.0	50.9	97.7	99.4
1日当りガス発生量 (ml/H)	-	-	-	-	-	832	1606	506	1357	2597	1011
VTS1g当りガス発生量 (ml)	-	-	-	-	-	387	299	235	308	236	230

注) ・VTS, VSSの値はそれぞれ、TS, SSに対する値である
・No.1, 2, 3はそれぞれ、ケースNo.を示す
・A, Bは、消化期間によって投入した生汚泥が異なったことを示す

いて3種の消化汚泥(B-1, B-2,

B-3)に対して脱水

性を調べた結果を

表-3に示す。ポ

リマー1段添加方

式の場合、いず

れの汚泥の場合もケ

ーキ含水率はきわ

めて悪く、とくに違いは認められな

い。しかし、B-2, B-3

汚泥の場合 B-1汚泥に比べてポリマー添加量はやや少なく

ても重力脱水の可能であることも確認された。

表-3 脱水ケーキ含水率の変化

ポリマー添加率 (%)	B-1 ケーキ含水率 (%)	B-2 ケーキ含水率 (%)	B-3 ケーキ含水率 (%)
1.0	89.70	89.60	89.31
1.3	89.06	89.62	89.44
2.0	88.67	89.83	88.66
2.5	88.18	89.30	89.45

注) ポリマー添加率は、対TS(%)で示す

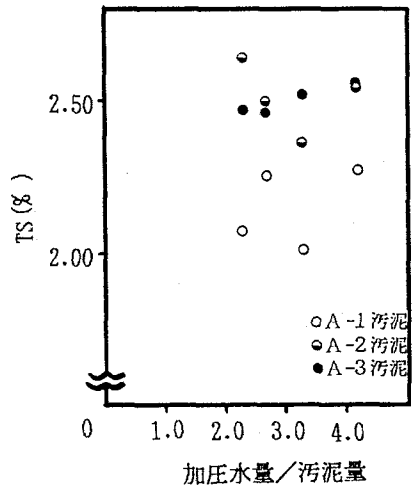


図-3 加圧浮上濃縮によるTSの変化

4. おわりに

ポリマーでもって凝集、濃縮された余剰汚泥を嫌気性消化する方式について消化ガス発生量、消化汚泥の濃縮・脱水性に関する検討を行った。その結果、消化がなんらかの阻害を受けることがわかった。また消化汚泥の脱水性はほとんど影響を受けないが、浮上濃縮性は改善されることが判明した。

(参考文献) 1) 菅原, 板坂 1988. 関西支部年次学術講演概要

2) 菅原, 板坂 1989. 関西支部年次学術講演概要