

消化汚泥のベルトプレス脱水特性

大阪産業大学工学部 (正) 菅原 正孝
大阪産業大学工学部 (学) 〇板坂 浩和

1. はじめに

下水汚泥の処理工程において機械脱水の果たす役割の重要性についてはよく知られている。この機械脱水に影響を及ぼす要因の一つに汚泥の嫌気性消化工程が挙げられる。ここでは消化の運転方法によって消化汚泥のベルトプレス脱水性がどのように変化するかを実験的に調べた。

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器4 lit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原汚泥の投入は原則として週に2-3回の割合で行った。消化に関するその他の運転条件を表-1に示す。Run-1とRun-2は消化日数、また、Run-3とRun-4は消化の前処理が脱水性に及ぼす影響を知ることを行われた。なお、汚泥の性状を表わす指標としてpH、アルカリ度、電気伝導度、TS、VTS、SS、VSS、などをいずれも下水試験法に準拠して測定した。

2) ベルトプレス脱水試験

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用いて求めた。使用時における脱水機の概要を図-1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任意の値に変化させた。脱水工程を図-2、圧搾条件を表-2に示す。

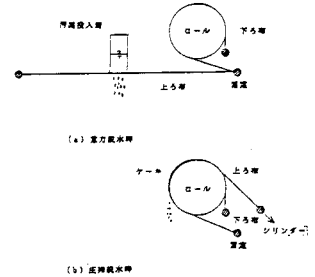


図-1 脱水試験機主要部

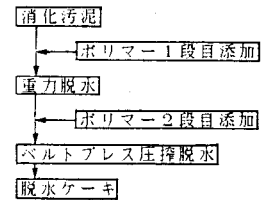


図-2 脱水プロセス

表-1 消化の運転条件

Run 番号	消化条件
1	消化日数10日
2	消化日数20日
3	初次汚泥の前濃縮は無し
4	カチオンポリマーにて初次汚泥を濃縮

表-2 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

表-3 汚泥性状

汚泥性状	TEST A			TEST B		
	初液(A)	消化10日	消化20日	初液(B)	消化10日	消化20日
pH	5.70	7.43	7.72	5.88	7.10	7.87
TS(g)	1.26	1.31	1.83	0.75	0.81	1.13
VTS(g)	71.4	61.5	58.5	70.2	62.2	58.5
SS(g)	1.13	1.20	1.52	0.68	0.77	1.07
VSS(g)	80.0	61.8	58.6	70.8	62.7	59.0
アルカリ度 (eq/12)	318	1448	1064	351	1035	1458
電気伝導度 (mS/cm)	1.88	2.86	3.44	1.55	2.26	3.17

(注) VTS、VSS の値はそれぞれ、TS、SS に対する値である。

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/m²・hrに相当するように計算にて求めた。汚泥の調整は1段または2段の添加方式によった。ポリマーとしてはカチオン性のサンボリK-302を用いたが添加率は対TS%で表示した。

3. 結果及び考察

1) 消化日数の影響

原汚泥ならびに消化汚泥の性状を表-3に示す。なお、TEST A、TEST Bとあるのは、原汚泥が消化期間

の前半(TEST A)と後半(TEST B)とで異なったことを示している。この結果によると汚泥性状全般に消化日数の影響が如実に現れており、例えばpH、アルカリ度、電気電導度は消化日数が高い汚泥の方が高い値を示している。さらにTS、SSに占める有機物の割合は消化日数20日の汚泥の方が若干低くなっている。

このように性状を異にする消化汚泥のベルトプレス脱水性について見てみよう。実験はすべてポリマー1液2段添加方式にて行った。結果を図-3に示す。1段目のポリマー添加率は1.3~1.5% (対TS)とし、2段目の添加量は1段目の添加量の30%~60%とした。消化日数の異なる2種の汚泥についてみると、2段目添加率が、30%、40%(対1段目添加量)では、ケーキ含水率にそれほど大きな差を生じさせないことがわかる。しかし、2段目添加率をさらに、50%、60%と増やすと汚泥種によっては逆効果になる場合もでてくる。とくにTEST A、の20日消化汚泥ではそれが顕著である。

ベルトプレス機で脱水を行う前の消化汚泥(Run 1 及び RUN 2)にポリマーを1段添加した状態の重力脱水特性を図-4に示す。この図より、ポリマーが同じ添加量であっても、TEST A、TEST B、ともに消化日数20日の方が脱水性が良い。以上のことより、ベルトプレス機の重力脱水においては、消化日数20日の方が効率的かつ、脱水が速やかに進むことがわかる。

2)ポリマーによる濃縮効果

ポリマーにて消化前に初沈汚泥を濃縮した場合その消化汚泥は無濃縮の消化汚泥と比較して性状としてはTSが高く、粘度が小さい点を除けば他の項目、pH、アルカリ度、電気電導度、VTS、においてはほとんど変化がみられなかった。(表-4参照)

これらの消化汚泥をベルトプレス脱水した結果を図-5に示す。すべて1段添加方式でおこなったが事前の濃縮効果は明確であり、低いポリマー添加率でもって重力脱水が可能である。すなわちポリマー濃縮汚泥の場合0.35%であるのに対し、ポリマー無添加(無濃縮)の場合1.00%まで添加率を高めなければならなかった。また同じ添加率においても前者の方が低含水率のケーキが得られた。

4. おわりに

半連続式消化において条件を変化させることによりベルトプレス脱水性の異なる消化汚泥をつくりだすことができた。ポリマーの使用法に工夫をくわえれば、消化汚泥の脱水性をより向上させることが可能である。しかし、ガス発生量に関しては実験上の不備もあって正確には把握できなかったの今後はこの点も含めてより詳細な実験が必要である。

(参考文献) 菅原 正孝, 億 茂 「ベルトプレス式脱水における汚泥調整法に関する研究」

下水道協会誌 Vol 23 No,266 1986,7

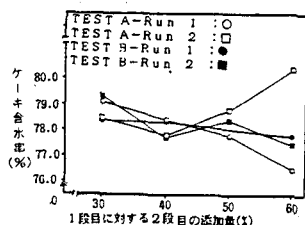


図-3 2段目の添加量による脱水ケーキ含水率の変化

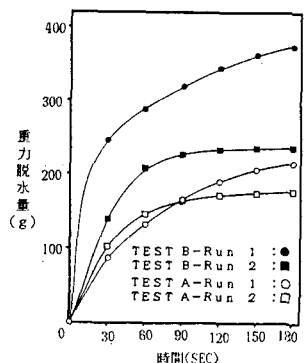


図-4 重力脱水量の時間変化

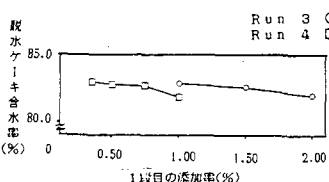


図-5 1段目の添加率による脱水ケーキ含水率の変化

表-4 汚泥性状

性状	Run 3 の消化汚泥	Run 4 の消化汚泥
pH	8.11	8.61
TS(%)	0.96	1.48
VTS(%)	59.5	59.8
アルカリ度 (mg/l)	1380	1450
電気電導度 (ms/cm)	2.56	2.58
粘度 (Pa·s)	0.047	0.022

注). VTSの値はTSに対する割合である。