

(VII-22) 造粒調質法を適用した多重円板型汚泥脱水機の高効率化

前澤工業㈱ ○ 村岡正季

有松成人

皆方 護

1. はじめに

近年、下水道普及の中心は一層小規模化し、一方では流入汚水の有機分増加等の影響から汚泥の濃縮性・脱水性の悪化が問題となっている中で、脱水設備の低コスト・高効率化が図られている。無機凝集剤と有機高分子凝集剤を用いる造粒調質法はこのような汚泥に対して有効であり、また、多重円板型脱水機は中小規模処理場向けの汚泥脱水機として知られている。造粒調質法によるブロック強度の増加と成長は、多重円板型脱水機の構造上、非常に有利になると考えられる。そこで両者を組み合わせることによる脱水性の高効率化について検討した。

2. 装置概要

2-1 造粒調質装置

調質槽で無機凝集剤を添加、強撹拌することにより汚泥粒子の荷電中和を行い、造粒槽で両性ポリマーを添加してブロックの成長と緻密化を促す。造粒調質法では無機凝集剤と両性高分子凝集剤（以下、両性ポリマー）の二種類の凝集剤を使用し、本実験では前者にポリ硫酸第二鉄（以下、ポリ鉄）を、後者には原液濃度40%のエマルジョンタイプポリマーを採用した。ポリ鉄は硫黄化合物系臭気が抑制でき、溶解性リンを固形化排出することにより返流脱離液から水処理系へのリン負荷を低減することができる。また、エマルジョンタイプの両性ポリマーは粉末タイプと比較して溶解時間が大幅に短縮でき、作業も簡易である。

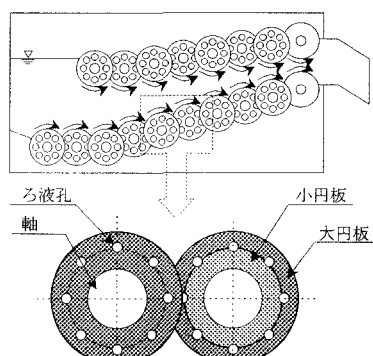


図1 ろ体構造

2-2 多重円板型脱水機

脱水機内部は、小円板と大円板を交互に並べたろ体軸が上下二段に配置されており、各円板は出口方向に向かって回転する。ろ過は円板間の間隙で行うが、出口に向かって軸間が狭まっているため脱水機前半では主に重力ろ過が、後半では圧搾脱水が行われる。さらに入口側と出口側のろ体に回転数差をつけることにより脱水が促進される。

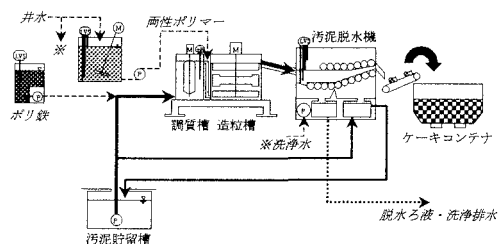


図2 テストユニットフロー

3. 運転方法

3-1 目標性能

本実験で目標とした性能値を表2に示した。他に運転性、維持管理性、経済性について従来1液法と比較して同程度であることを目標とした。

3-2 実験条件

本実験はK処理場（OD法）の余剰汚泥を対象に行った。薬品添加率、ろ体回転数等を変化させて最適運転方法を求め、さらに1日15～20時間の長時間運転を約3ヶ月間継続した。

機器	仕様
原汚泥供給ポンプ	渦流型水中ポンプ
調質槽	100ℓ角形攪拌槽 設計滞留時間：2min
造粒槽	300ℓ円形攪拌槽 設計滞留時間：12min
ポリ鉄供給ポンプ	pH計内蔵定量ポンプ
ポリマー溶解タンク	1m ³ 角形攪拌槽
ポリマー供給ポンプ	一軸ネジ式ポンプ 0.4～5.0ℓ/min
汚泥脱水機	多重円板型 ろ体幅 250mm

表1 機器仕様

キーワード：下水汚泥、汚泥脱水、造粒調質法、多重円板型脱水機

連絡先：〒332-8556 埼玉県川口市仲町5-11 前澤工業㈱ 研究開発部
TEL 048-253-0710 FAX 048-253-0719

4. 結果と考察

4-1 薬品添加率

ポリ鉄添加量の増加に伴い含水率は低下したが、調質槽内のpHが4.0以下になると固形物回収率が悪化し、処理量も低下した。ポリ鉄の増加は汚泥粒子の荷電中和を促すが、汚泥のpHを低下させる。pH4は両性ポリマーの有効pH領域の下限值であるため、調質槽内のpHを4.0～4.5に制御することで安定した脱水が可能であり、この時の添加率は約10～15%/TS程度であった。また、両性ポリマーは1.0%/TS以上の添加率で脱水性は安定し、過剰に添加しても変化は見られなかった。

4-2 脱水機ろ体回転数

本脱水機は入口側と出口側のろ体が別駆動であるため、主に出口側回転数で処理量が決定し、両回転数差で含水率の低下が図れる。ただし過剰な回転数差は回収率を悪化させるため、入口側・出口側回転数をそれぞれ0.6～1.2rpm、0.2～0.6rpmとし、回転数比（＝入口側回転数÷出口側回転数）を3.5以下となるように回収率95%以上を維持させた状態で出口側回転数を変化させたところ、図3に示した結果が得られた。1液調質に比べて造粒調質では、同処理量で含水率が2～3%低下させることができた。

4-3 運転の安定性・維持管理性

調質槽内pH4.1、両性ポリマー1.2%/TS添加、脱水機ろ体回転数を目標処理量・回収率を維持するように設定し、1日15～20時間の長時間定常運転を行った。その結果、図4の通りに目標性能値を安定して維持することができ、維持管理性についても問題はなかった。運転に伴う作業は①両性ポリマーの溶解、②ポリ鉄の補充、③機器動作の確認であり、1日に1時間程度の簡易作業であった。

	目標性能値	実験結果
汚泥の種類	余剰汚泥	余剰汚泥
重力濃縮の有無	有り	有り
供給汚泥濃度(TS) [%]	1.0～2.0	0.9～1.2
強熱減量(VTS) [%]	75～82	82.3
脱水ケーキ含水率 [%]	82 以下	81.0
処理量 [kg-DS/m・hr]	50 以上	56.3
固形物回収率 [%]	95 以上	98.5
無機凝集剤 [%/TS]	20 以下	13.4
両性ポリマー [%/TS]	1.4 以下	1.2

表2 目標性能値と結果

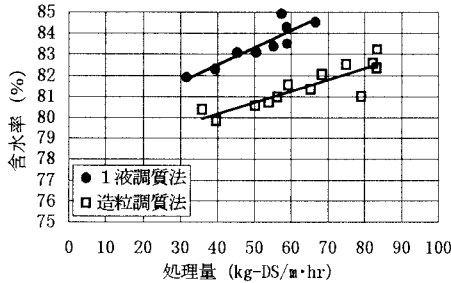


図3 ろ体回転数（処理量）の影響

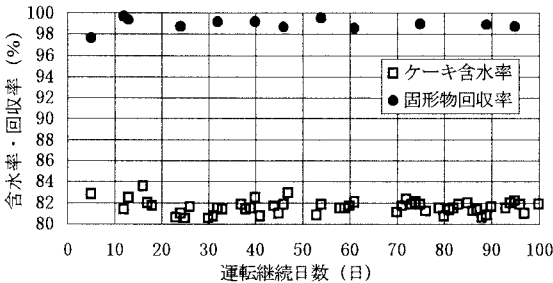


図4 長期運転の安定性

4-4 経済性

造粒調質法は従来の1液法に比べて薬品コストが増加するが、含水率低下による減容化ができるために汚泥処分費が削減できることがわかった。今後、埋立用地の減少等による汚泥処分費の高騰が予想されるため、汚泥減容化によるコストメリットが大きくなると考えられる。また、長時間運転を行うことにより設備容量の軽減化が可能であることが示唆された。

5. 結論

以上の結果から、次のことが確認できた。

- ①造粒調質法を多重円板型脱水機に適用することで脱水性が向上し、高効率化が図れる。
- ②維持管理性に優れているため、運転を長時間行うことで設備容量の軽減化（低コスト化）が可能である。

さらに、造粒調質装置および多重円板型脱水機はコンパクトな設備であるため、両者をユニット化することで建設コストの低減が図れる。したがって、中・小規模向けの低コスト・高効率型汚泥処理設備として期待できる。