

【日本機械工業連合会会長賞】

軸摺動式スクリーブレス脱水機による 低含水率脱水システム

荏原エンジニアリングサービス株式会社

東京都大田区

1. 機器の概要

主にし尿処理施設や汚泥再生処理センターから発生する脱水汚泥の含水率を70%以下に脱水する低含水率脱水システムである。システムの主要機器として軸摺動式スクリーブレス脱水機（写真1）、多重楕円板式重力濃縮機を導入し、従来の脱水機では困難であった低含水率脱水を実現し、脱水汚泥の処理に関する大幅な省エネルギーを実現した。

従来、し尿処理施設や汚泥再生処理センターの水処理施設から発生する余剰汚泥や凝集汚泥は単独で脱水することが多かったが、汚泥の性状が難脱水性であることから脱水汚泥の含水率は85%程度であった。これに対して本システムでは、供給汚泥中のし渣分が過分であるほど脱水性能が向上する軸摺動式スクリーブレス脱水機の特性を生かし、難脱水性である余剰汚泥や凝集汚泥を単独で脱水するのではなく、し渣分が多く易脱水性である生し尿や浄化槽汚泥と混合して脱水することで脱水性能の向上を図っている。



写真1 軸摺動式スクリーブレス脱水機

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

(1) 軸摺動式スクリープレス脱水機の採用

本システムでは難脱水性汚泥に易脱水性汚泥を混合することで脱水性の向上を図り、脱水汚泥含水率70%以下の低含水率脱水を可能としたものである。従来、スクリープレス脱水機に代表される容積型脱水機では、脱水が進行して汚泥含水率が低下してくるにつれて脱水機の出口部分で閉塞がおき、脱水機が運転できなくなる現象が発生した。本システム

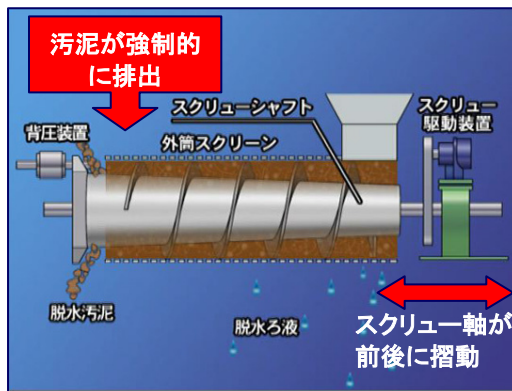


図1 軸摺動機構

で採用した軸摺動式スクリープレスは従来のスクリープレス脱水機が持つスクリープ軸の回転推進力に加え、スクリープ軸が前後にスライドする軸摺動機構を有することで低含水率の脱水汚泥を強制的に機外に排出することができるため、低含水率脱水を継続しながらの安定運転を可能とした。(図1)

また、軸摺動式スクリープレス脱水機は軸回転数が $0.1 \sim 1.0 \text{min}^{-1}$ と非常に低く、低動力、低騒音、低振動を満足する機器である。従来のし尿処理施設や汚泥再生処理センターで導入されることの多い遠心脱水機と比較した場合、付帯設備を含めた動力費が約40%削減される。

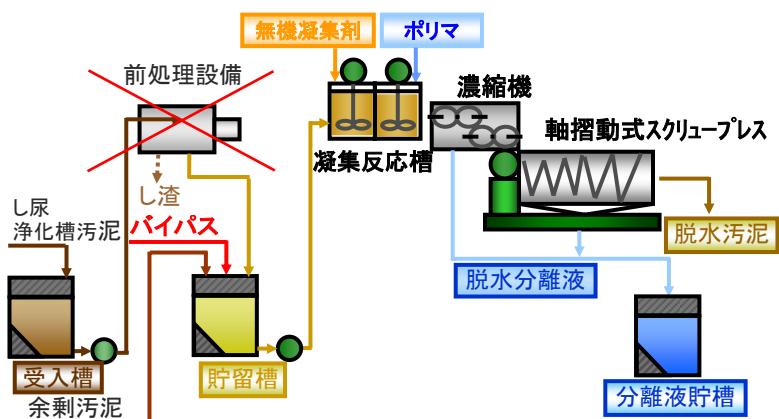


図2 主要システムフロー

(2) 分離式濃縮機構の採用

生し尿や浄化槽汚泥は搬入車両ごとに汚泥濃度が異なる。従来のスクリープレス脱水機は脱水機本体に濃縮部を設けているが、汚泥濃度の変動が大きい場合には脱水性能に著しい変動が生じる。本システムでは濃縮部を脱水機と分離することで供給汚泥の濃度変動による影響を受けにくくした。

(3) 前処理設備との一体化

従来のし尿処理施設及び汚泥再生処理センターでは、搬入された生し尿や浄化槽汚泥に含まれるし渣分を予め前処理設備で除去することが必要であった。

本システムに採用した軸摺動式スクリープレス脱水機はし渣分に対して耐性が高く、供給汚泥中のし渣分が過分であるほど脱水性能が向上する。従って、従来要していた前処理設備をバイパスすることが可能となり、施設内の使用機器点数の削減並びにランニングコストの低下にも寄与する。(図2)

2.2 効果

本システムを実際に導入したし尿処理施設（宮崎県某所）において、導入前後の省エネルギー性についての効果を検討した。当施設では施設設計計画当初、遠心脱水機の導入を計画しており、発生する脱水汚泥の含水率は80%を計画していた。また、発生した脱水汚泥は外部の焼却施設にて焼却処分している。

(1) 電気使用量の低減効果

低動力の軸摺動式スクリープレス脱水機を採用することで、導入前計画時と比較して電気使用量は約60%まで低下した。(表1)

表1 電気使用量比較表

	本システム導入前 (施設設計計画時)	本システム導入後 (稼働実績)
脱水機型式	遠心脱水機	軸摺動型スクリープレス脱水機
動力	前処理設備	脱水機
	脱水機	濃縮機
	凝集反応槽	凝集反応槽
	附帯設備	附帯設備
	合計	合計
	稼働日当り	稼働日当り
	37,386kWh/年	18,146kWh/年

(2) 汚泥処分に掛かるエネルギーの低減効果

本システムの導入により、脱水汚泥の含水率が70%まで低下したことで脱水汚泥の発生量は約三分の二に低減した。この結果、脱水汚泥量の削減により外部への搬出回数が低減し、搬出車両で使用するガソリン量が半減した。

また外部の焼却施設で焼却する場合、脱水汚泥含水率が80%では脱水汚泥の水分により炉内温度が低下し補助燃料を要するが、70%まで低減すると補助燃料を要せずに焼却を維持することが可能となる。そのため、焼却処理そのものに掛かるエネルギーの低減にまで寄与することができる。(表2)

表2 脱水汚泥の処分に掛かるエネルギー比較表

	本システム導入前 (施設設計画時)	本システム導入後 (稼働実績)
脱水汚泥発生量	3,920 kg/日(年平均) 5,488 kg/日(搬出日当り)	2,613 kg/日(年平均) 3,658 kg/日(搬出日当り)
脱水汚泥含水率	80%	70%
搬出車両 搬出回数 搬出走行距離	4トン車両 2回/日 124 km/日	4トン車両 1回/日 62 km/日
使用ガソリン量	24.8 L/日(搬出日当り) 6460.5 L/年	12.4 L/日(搬出日当り) 3212.0 L/年
焼却施設 補助燃料使用量	76 L/日(搬出日当り) 19,820 L/年	0 L/日(搬出日当り) 0 L/年

3. 用途

本システムは、主にし尿処理場または汚泥再生処理センターにおける脱水汚泥の処理に要するエネルギー負荷を低減するために開発した。現在、本システムは全国のし尿処理施設または汚泥再生処理センターへ導入されており、納入物件数は6物件、システム台数としては10台の実績を持つ。(内1物件1台は2009年度納入予定)

また、脱水汚泥の低含水率化によるメリットは、し尿処理施設や汚泥再生処理センターに限ったものではなく、今後は下水道放流施設や民間等、他分野への応用が期待できるものとする。