

JSだより

シリーズ新技術紹介⑤

連載 225

下水汚泥繊維利活用システム

技術開発室長 兼 総括主任研究員
三宅 晴男



1 はじめに

日本下水道事業団（JS）では、下水処理場から発生する汚泥の処理・処分の効率化や利活用に向け、これまで様々な汚泥処理システムを開発してきました。中でも脱水汚泥の低含水率化に向けた技術の開発に注力してきましたが、いずれの脱水機においてもその脱水性能は供給汚泥の性状に大きく依存します。特に嫌気性消化汚泥に代表される難脱水性汚泥の低含水率化には、凝集剤等の薬品費が高額になるほか、そもそも大幅な含水率の低下が見込めないなどの課題がありました。

そこでJSでは、「繊維状物」に着目し、流入下水中の繊維状物を効率的に回収した上で脱水機に供給することで脱水性能を改善する「下水汚泥繊維利活用システム」を榊石垣との共同研究により開発し、平成29年2月にJS新技術I類に選定しました。以降も2者にて共同研究を進め、令和4年12月には本技術の適用条件を拡大^{*1}しています。

2 本技術の概要と特徴

流入下水中の繊維状物（トイレトペーパー等）は、最初沈殿池を有する水処理方式の場合、最初沈殿池汚泥（以下、「初沈汚泥」）に95%以上移行することが分かっています。汚泥の脱水性は繊維状物の含有率が高い方が良好ですが、生汚泥中の繊維状物の多くは嫌気性消化（以下、「消化」）の過程で分解され、脱水機に供給される汚泥中の繊維状物は5%程度と、消化無しの場合（10~20%）と比較して極端に低くなります。また消化無しの場合でも、濃縮設備や貯留槽での長期滞留で汚泥

の腐敗によって繊維状物の減少が生じ、脱水性のばらつきや低下がみられることがあります。

本技術は、初沈汚泥^{*2}に多く含まれる繊維状物をあらかじめ脱水助材として回収し、消化汚泥等、繊維状物が減少した汚泥に供給することで、脱水汚泥の低含水率化や凝集剤の低薬注化等、脱水性能を大幅に改善するものです（図1）。

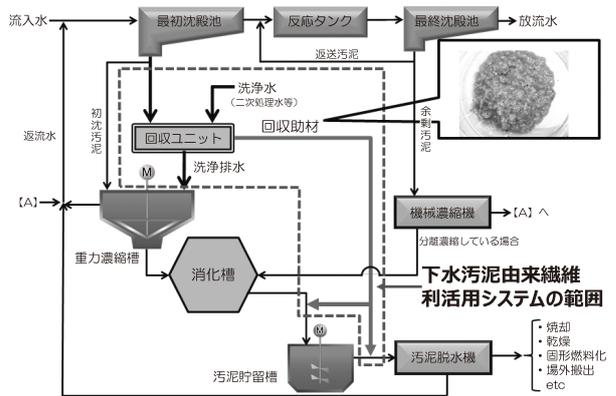


図1 下水汚泥由来繊維利活用システムの導入概念図

初沈汚泥中の浮遊物質（SS）のうち、繊維状物の割合は下水排除方式によらず45%程度です。初沈汚泥を回収ユニット（図2）に供給し、高速回転するミルで連続的にすり潰したのち、メッシュスクリーンを具備する回転ドラム型の回収装置内で連続的に洗浄しながら繊維状物を排水と分離し、脱水助材として回収します（図3）。これを脱水機への供給汚泥に添加することで、増加した繊維状物を骨格として水が抜けやすくなり、更に圧搾も可能となるため、低含水率化や低薬注化が可能となります。効果は脱水機種により異なりますが、例えば圧入式スクリーブプレス脱水機では、消化

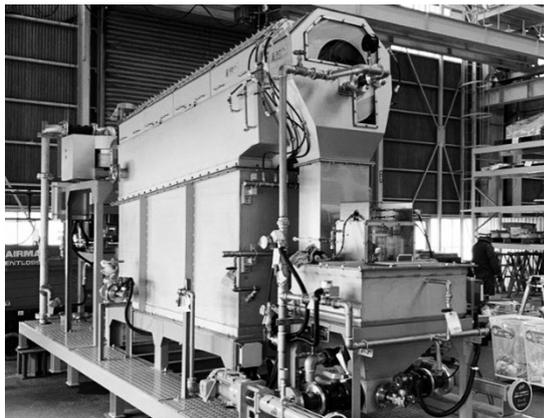


図2 回収ユニットの外観(工場製作時)

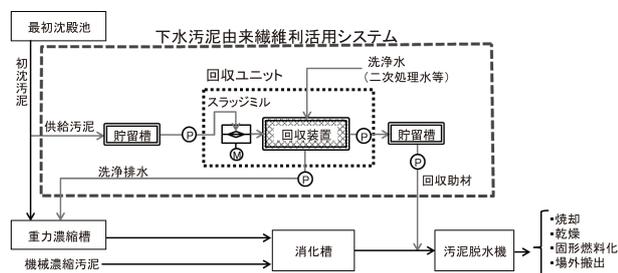


図3 最初沈殿池汚泥からの助材回収フロー

汚泥のSS当たり20%の回収助材を添加した場合で脱水汚泥含水率が7~8ポイント程度低下し(図4)、含水率を同程度に保つ場合は同18~20%の添加率で高分子凝集剤の添加量がおよそ半分に低減しています。

本技術の活用により、供給汚泥中の繊維状物含有量を安定化できるため、安定した脱水機の運転が可能となり、また汚泥焼却炉を有する場合は含水率低下による燃費の削減や焼却設備容量のダウンサイジング化、温室効果ガス排出量削減への寄与も期待できます。一方、有機物である繊維状物の一部が消化槽へ投入されなくなるため、消化ガスの発生量が減少するという短所があります。繊維状物の回収割合を30%とした場合、消化ガス発生量は約7%の減少が見込まれます。

本技術の性能は汚泥中の繊維状物含有率・量に依存するため、導入には消化ガス利活用への影響等も含めた総合的な判断が必要となります。そのため適用条件として、①最初沈殿池を有する処理場であること、②FSにより導入効果を事前確認すること、③汚泥中の繊維状物含有量やその他汚泥性状、必要処理量を実態調査にて把握すること、

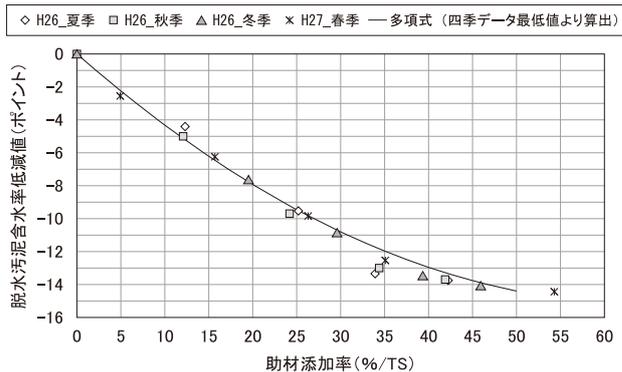


図4 回収助材添加率と脱水汚泥含水率の関係

④実機もしくはパイロット試験機により脱水性能を調査すること、などを定めています。

3 本技術の導入状況

本技術の実証試験場所の一つである熊本市南部浄化センター(消化あり)において、実施設が令和3年2月に初めて導入されました。熊本市の調査¹⁾では、導入前3か年の平均と比較して、約81%であった含水率は安定して75~76%を確保、同時に高分子凝集剤の使用量を22%削減し、消化ガス発生量は約5%低下したものの、維持管理費は年間約2900万円、温室効果ガス排出量は同21%(約500t-CO₂)削減できるとされています。

この10月には全国2例目として香川県の丸亀市浄化センターに導入され、そのほか3処理場で現在施工が進められています。

4 おわりに

今後JSでは、本技術の性能や導入効果の検証などを目的として事後評価調査を実施し、その結果を踏まえて基準化を行っていくなど、更なる普及促進に努めてまいります。

※1、※2 繊維状物の回収対象として初沈汚泥に加え重力濃縮汚泥を対象にする等、適用範囲の拡大を行いました。

参考文献 1) 日本下水道協会: 脱水ケーキの含水率低下により脱炭素化を実現、下水道協会誌 Vol.59、No.718、2022

みやけ・はるお 平成4年4月日本下水道事業団採用、同29年4月技術戦略部資源エネルギー技術課長、同31年4月北海道総合事務所次長、令和4年4月国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水道エネルギー・機能復旧研究官(出向)、同6年4月より現職。