

低含水率型脱水機の事後調査と標準化

2022年2月25日 JS研究報告会

日本下水道事業団 技術戦略部
資源エネルギー技術課
村岡 正季



1

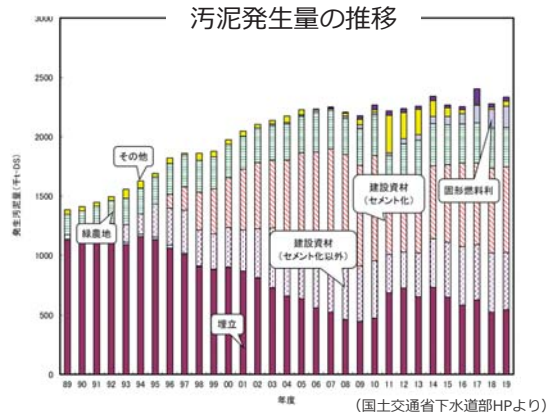
調査概要





調査の背景

- 下水汚泥発生量は下水道の普及に伴い増加。
- 脱水の安定性や低含水率化は処理場運営の重要な要素。
 - 運搬費や処分費に直結
 - 後段処理の施設規模や処理効率に影響
 - 資源循環や脱炭素を目的にバイオマスとしての活用に期待
- JS標準仕様書に合致しない汚泥性状が増加傾向。
- 低含水率を目指した高効率型脱水機の開発が加速。



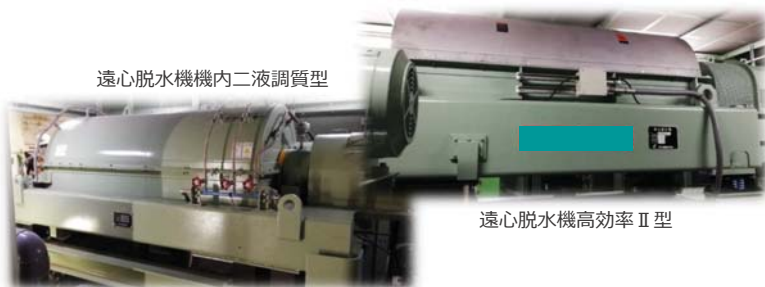
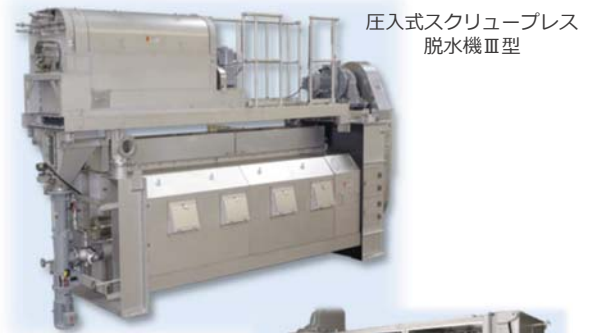
JS標準仕様書

対象汚泥性状	水処理方式		標準活性汚泥法・高度処理法							
	汚泥の種類		混合生汚泥							
	強熱減量(VS)	[%]	86.0~83.0	83.0~80.0	80.0~77.0	77.0~75.0	75.0~72.0			
汚泥性状	供給汚泥濃度(TS)	重力式	[%]	1	(分流式) 1.5	2	(分流式) 2.5	3		
		機械式	[%]	3.5程度	3.5程度	3.5程度	3.5程度	—		
	繊維状物(100メッシュ)	[%]	10	20	10	20	10	20	10	20



低含水率型脱水機とは

- 本調査では低含水率脱水機として以下の5機種を対象。
 - 圧入式スクリーブレス脱水機Ⅲ型 (R3標準化)
 - 圧入式スクリーブレス脱水機Ⅱ型 (H14標準化)
 - 遠心脱水機高効率Ⅱ型 (H26標準化)
 - 遠心脱水機機内二液調質型 (H23標準化)
 - 回転加圧脱水機Ⅱ型 (H22標準化)





調査目的

① 難脱水化の傾向を具体的に把握する。

- 汚泥性状の経年変化
- 汚泥性状と脱水性能との関係性



汚泥濃度・強熱減量・繊維状物を調査



● JS技術基準の策定・改定

● 本技術の改良・改善

● 更なる普及拡大



持続可能な処理場運営に貢献

② 供用している脱水機の稼働状況を確認する。

- 性能発揮状況
- 維持管理性



含水率・処理量／運転管理の課題を調査



調査内容

1. 汚泥性状の調査

- ◆ 下水道統計による強熱減量、汚泥濃度の実態把握
- ◆ 調査対象処理場における汚泥性状分析、運転データ整理

2. 脱水機の調査

- ◆ 試運転データや日常運転データの収集・整理
- ◆ 運転条件、運転管理状況等のアンケート・ヒアリング
- ◆ 作業性、操作性等のアンケート・ヒアリング

3. 課題の整理

- ◆ JS技術基準の課題等の抽出・整理
- ◆ 機器仕様へのフィードバック

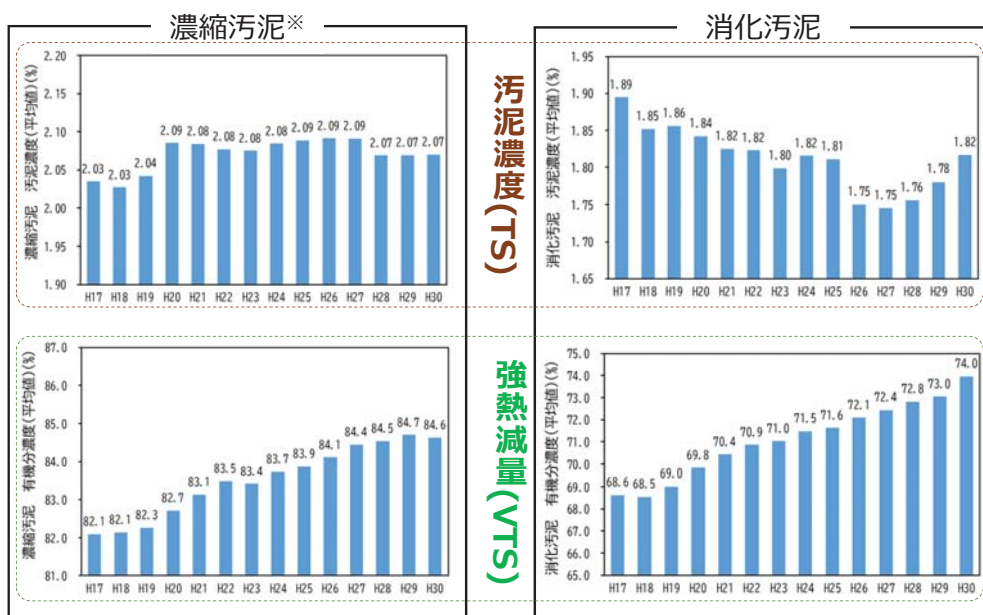
1. 汚泥性状の調査

～汚泥の難脱水化を把握～



汚泥性状の経年変化

- 汚泥濃度の経年変化は小さい。
- 強熱減量は増加傾向 (高VTS化)



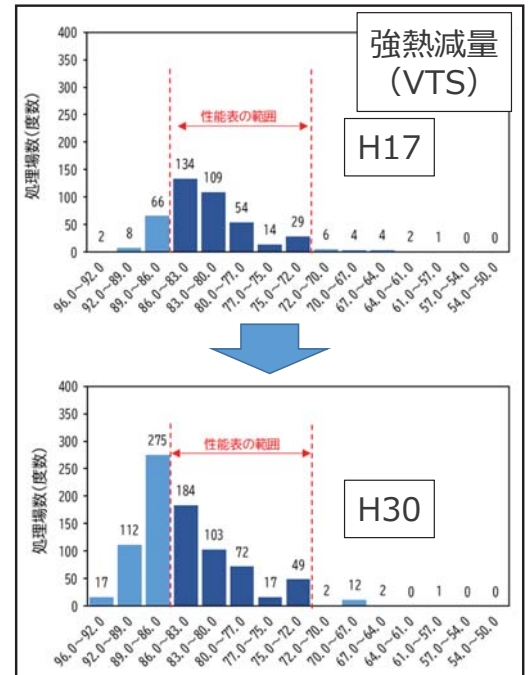
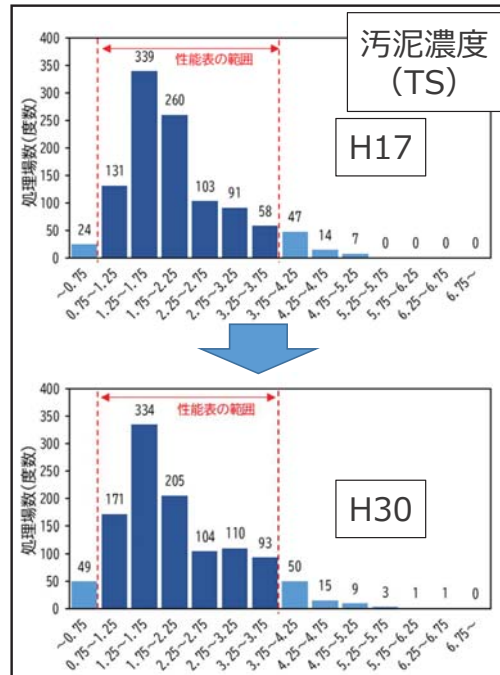
※ 濃縮汚泥：嫌気性消化汚泥を除く全ての汚泥(混合汚泥・全量余剰汚泥・OD汚泥・回分汚泥)を示す。



JS標準仕様書（性能表）と実態との乖離①

濃縮汚泥の度数分布 (消化汚泥を除く)

- 汚泥濃度は変化なし。
 - H17、H30ともに
約9割が性能表範囲内



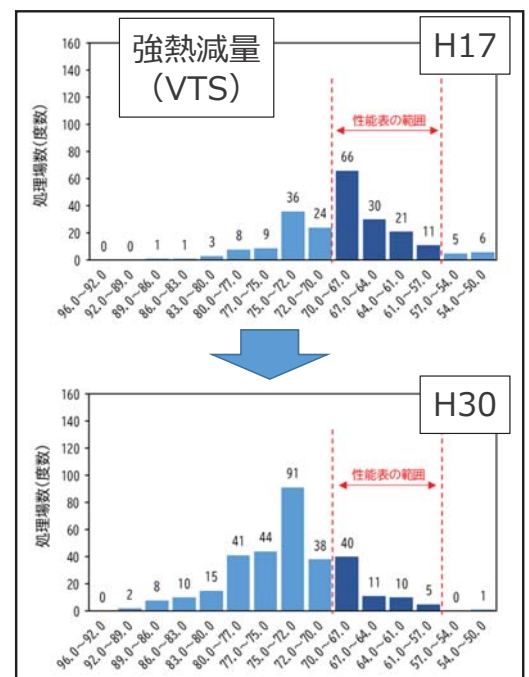
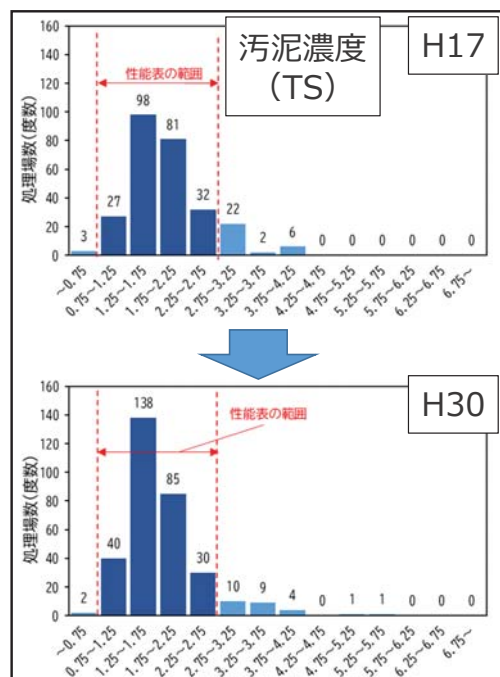
- 強熱減量は上昇傾向。
 - 性能表範囲内の度数は、
約8割から約5割に減少



JS標準仕様書（性能表）と実態との乖離②

消化汚泥の度数分布

- 汚泥濃度は変化なし。
 - H17、H30ともに
約9割が性能表範囲内



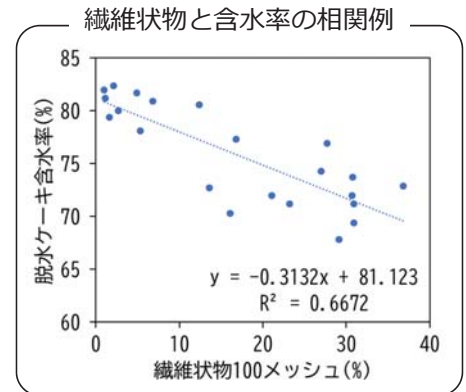
- 強熱減量は高濃度化。
 - 性能表範囲内の度数は、
約6割から約2割に減少

脱水性能への影響因子の確認

投入汚泥性状(TS、VTS、繊維状物)と脱水性能との関係

脱水機種類	汚泥種類	汚泥性状	直線回帰のR ² 値	相関係数R [※]	P値 [※]	P値<0.05
圧入式スクリープレス脱水機Ⅲ型	全汚泥 (n=28)	TS	0.045	-0.211	0.2811	×
		VTS	-	-	-	-
		繊維状物	0.667	-0.817	0.0000	○
圧入式スクリープレス脱水機Ⅱ型	全汚泥 (n=28)	TS	0.205	-0.452	0.0157	○
		VTS	-	-	-	-
		繊維状物	0.665	-0.815	0.0000	○
回転加圧脱水機Ⅱ型	全汚泥 (n=16)	TS	0.042	-0.204	0.4481	×
		VTS	-	-	-	-
		繊維状物	0.108	-0.328	0.2144	×
遠心脱水機機内二液調質型	全汚泥 (n=16)	TS	0.055	-0.234	0.3838	×
		VTS	0.040	0.199	0.4588	×
		繊維状物	0.392	-0.626	0.0095	○
遠心脱水機高効率Ⅱ型	全汚泥 (n=11)	TS	0.171	-0.414	0.2059	×
		VTS	-	-	-	-
		繊維状物	0.777	-0.882	0.0003	○

繊維状物と含水率の相関が大きい。



※ 相関係数は、絶対値が大きいほど強い相関があることを示す。
 ※ 有意水準は5%(0.05)で設定し、P値が0.05未満であれば有意と判定。

【参考】汚泥中の繊維状物を活用したJS新技術

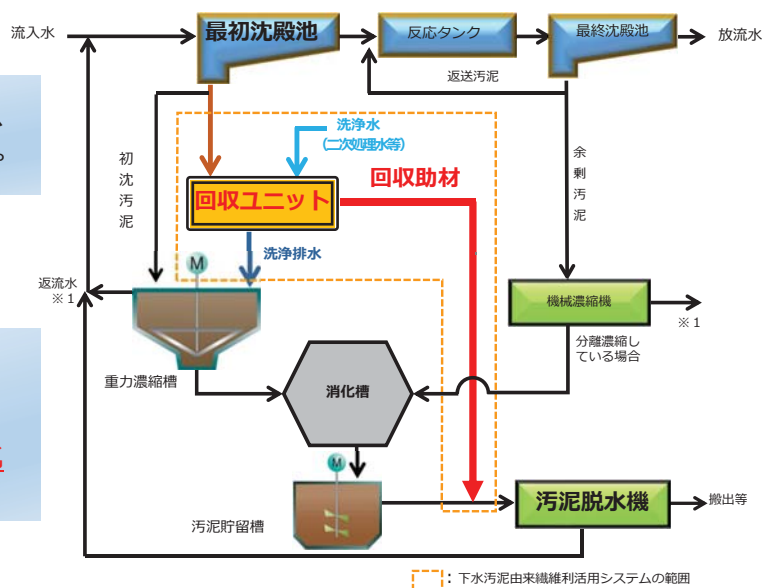
下水汚泥由来繊維利活用システム

■ 技術概要

繊維状物を多く含む初沈汚泥から繊維状物を回収し、脱水機供給汚泥に添加することで、脱水性向上を図る。

■ 導入効果

- ・ **脱水汚泥の低含水率化による脱水汚泥量の縮減** (含水率低減効果の一例・・・7~8P低下)
- ・ **安価な薬品種への転換, 高分子凝集剤の低薬注率化** (薬注率低減効果の一例・・・50%低減)



○: 下水汚泥由来繊維利活用システムの範囲

2. 脱水機の調査

～脱水機の運転状況を確認～



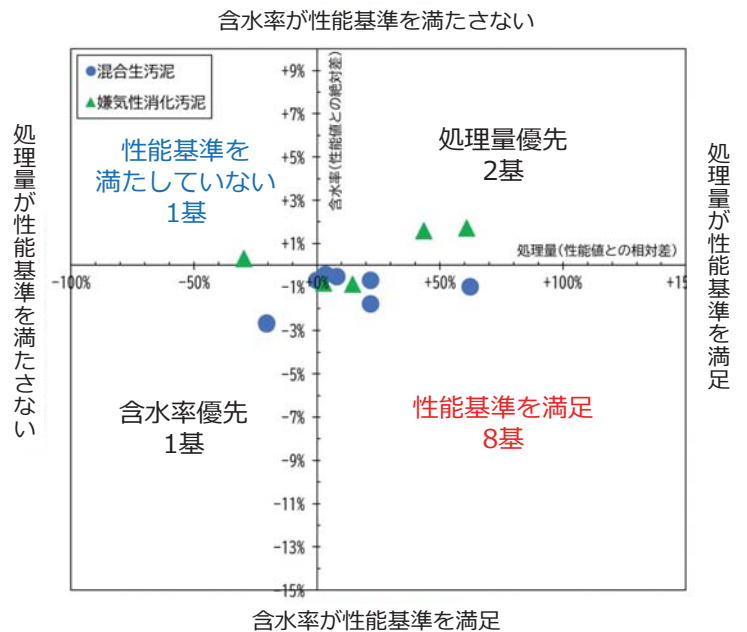
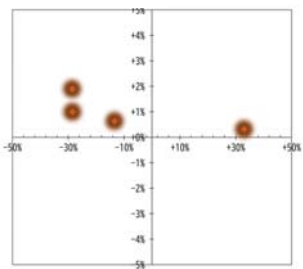
圧入式スクリーブレス脱水機Ⅲ型

- 調査対象処理場の日常運転において、**処理量・含水率の性能基準※**は概ね満足。
- 性能基準を満たさない処理場では、**含水率又は処理量を優先した運転管理方針**を確認。

※R3標準仕様書の性能基準に対する評価。

OD汚泥の性能発揮状況

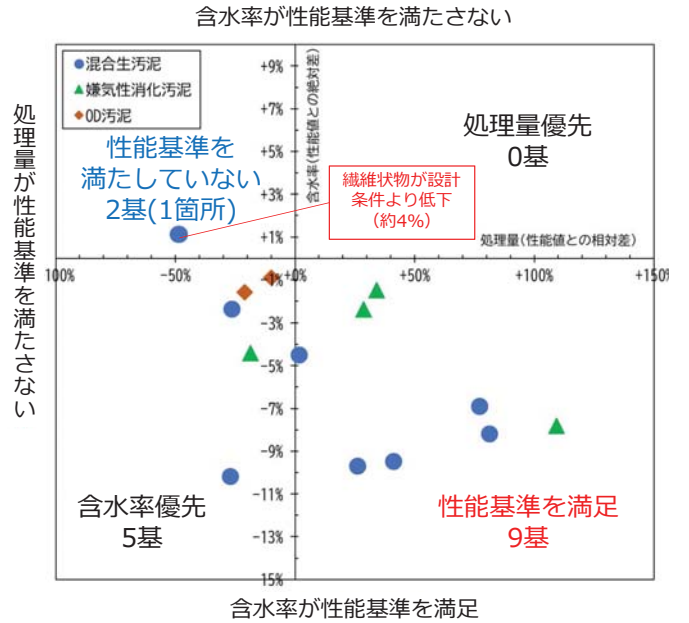
調査対象のOD法処理場では
新技術選定時の性能基準を
満足できていない。
↓
R3標準化を見送り





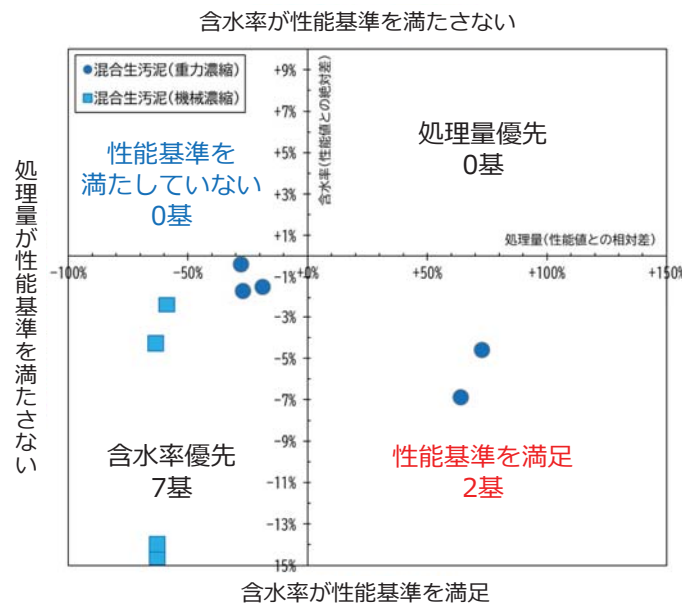
圧入式スクリーブプレス脱水機Ⅱ型

- 調査対象処理場の日常運転において、性能基準のうち含水率は概ね満足。
- 処理量は一部満足していないが、各処理場で含水率優先の運転管理方針を確認。



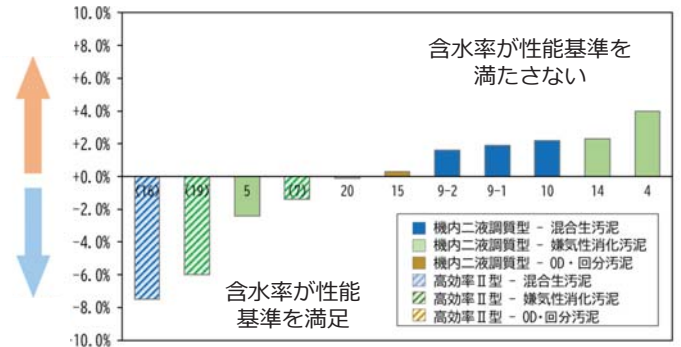
回転加圧脱水機Ⅱ型

- 調査対象処理場の日常運転において、性能基準のうち含水率は概ね満足。
- 処理量を満足していない処理場では、含水率優先の運転管理方針を確認。
- 一部は汚泥性状の変動対応のため、処理量を低減させた運転を実施。



- 調査対象処理場の日常運転において、**高効率Ⅱ型の性能基準（含水率※）は概ね満足。**
- **機内二液調質型の性能基準※が満足できていないケースが目立つ。**
 - 薬品費削減や汚泥性状の変動対応のため、**無機凝集剤を控えた運転（一液運転）を実施。**
 - 高効率型に比べて厳しい基準設定となっている可能性も推察。

※遠心脱水機では含水率の性能基準のみを評価。



標準仕様書の性能表（一部）

汚泥性状 (重力濃縮)	汚泥種類	混合性汚泥						嫌気性消化汚泥		
		強熱減量(%)		80~77		77~75		67~64	64~61	61~57
		83~80	20	10	20	10	20	5	5	5
高効率Ⅱ型 1液調質	含水率(%)	81	79	80	78	78	76	82	81	79
高効率Ⅱ型 2液調質	含水率(%)	79	78	78	77	76	75	標準外		
機内二液 調質型	含水率(%)	74	72	73	71	71	69	75	74	72

3. 課題の整理

～技術基準等への反映～



圧入式スクリーブレス脱水機Ⅲ型の標準化 (令和3年度)

第6節	多重板型スクリーブレス脱水機設備	12-33
§1	多重板型スクリーブレス脱水機	12-33
第7節	圧入式スクリーブレス脱水機設備	12-39
§1	圧入式スクリーブレス脱水機	12-39
§2	圧入式スクリーブレス脱水機Ⅲ型	12-40
第8節	回転加圧脱水機設備	12-50
§1	回転加圧脱水機	12-50

OD汚泥の性能基準見直し、
標準仕様追加を引き続き検討

本研究成果の活用

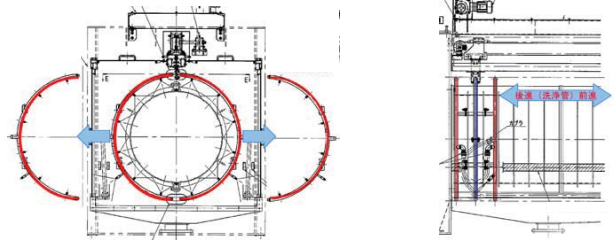
今回の事後調査によるアンケート及びヒアリングにおいて、

- 洗浄ノズルの閉塞
- 洗浄ノズル清掃時にカバーが重厚で作業性が悪いという声が多く寄せられた。



標準仕様書抜粋（洗浄装置）

- 【Ⅱ型】外筒スクリーンをノズルにより洗浄できるものとする。ノズルは、詰まりが少なく維持管理が容易なものとする。
- 【Ⅲ型】…脱水部は、洗浄管を駆動機により移動させ外筒スクリーン全体を洗浄管のノズルにより洗浄できるものとし、ホース等を含む構造とする。…また洗浄管は着脱可能な構造とし、洗浄ノズルの清掃や点検が行い易いものとする。



今後の改築需要に向けて

- 汚泥中の有機分（VTS）が増加傾向。
 - 特に消化汚泥は13年間（H17～H30）で5pt以上増加し、JS標準仕様書の性能表からも乖離。
- 一方で、脱水性能は濃度や有機分よりも繊維状物と強い相関。



繊維状物は濃度や有機分と同様に重要な基礎データ。

- 処理場ごとに多様な運転管理方針。

- 含水率優先又は処理量優先
- 汚泥性状の変動対応や薬品費削減



既設の運転管理方針を踏まえた機種選定と能力評価。

性能基準の見直し

- 圧入式スクリーブレス脱水機Ⅲ型によるOD汚泥の性能基準未達。
- 遠心脱水機機内二液調質型の性能基準未達。



性能基準見直しの要否を引き続き検討。



JSは、今後も開発・導入した新技術の事後評価を実施し、
技術の向上を追求してまいります。

本調査の実施に当たり、多大な御協力をいただきました
地方公共団体並びに維持管理者の皆様、
脱水機メーカー各社に深く感謝致します。