

対策

後続プロセスを踏まえた低含水率脱水設備の導入、処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入による動力低減、固形物回収率の高い汚泥脱水設備の導入による返流水中の固形物分の低減

目次

	頁
■ 後続プロセスを踏まえた低含水率脱水設備の導入	1
■ 処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入による動力低減	4
■ 固形物回収率の高い汚泥脱水設備の導入による返流水中の固形物分の低減	7

後続プロセスを踏まえた低含水率脱水設備の導入

設備導入



対策概要

- 低含水率脱水設備を導入することで、後続プロセスにおけるエネルギー消費量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

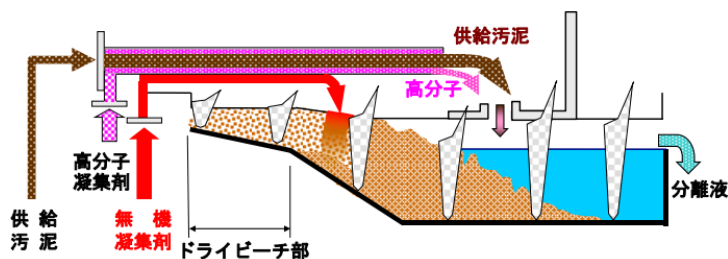
下水道/汚泥処理工程/電気使用設備/汚泥脱水設備

原理・仕組み

- 脱水汚泥の含水率を下げることで、後続プロセスである汚泥の乾燥や焼却で消費する燃料消費量を削減することが可能となる。また、脱水汚泥の搬送・貯留設備や焼却・溶融施設の縮小が可能となり、エネルギー消費量の削減につながる。

対策イメージ（機内二液調質型遠心脱水機）

- ・ 遠心式脱水機のボウル内で固液分離が進んだ一次脱水汚泥に無機凝集剤を添加し、ドライビーチ部で二次脱水する。
- ・ 脱水汚泥含水率を、従来の一液調質脱水よりも約7～10ポイント低い70%程度とすることができる。
- ・ 脱水汚泥の発熱量は従来の約2倍となり、焼却処理において補助燃料なしで炉出口排ガス温度800℃以上の燃焼が達成できる汚泥燃料となる。



機内二液調質型遠心脱水機^[1]



汚泥低含水率化による発熱量増加の例^[1]

出所) [1]国土交通省国土技術政策総合研究所「国土技術政策総合研究所資料B-DASHプロジェクトNo.10下水道バイオマスからの電力創造システム技術導入ガイドライン (案) <https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0860pdf/ks0860.pdf> (閲覧日: 2024年10月31日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

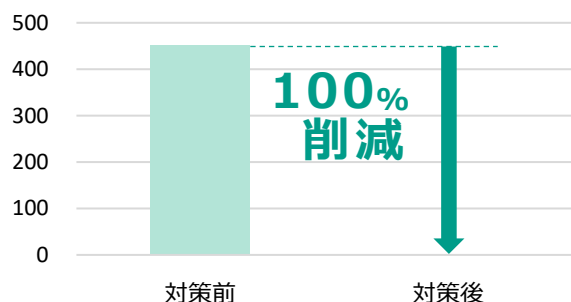
導入効果

- 低含水率脱水設備を導入することで、汚泥焼却量10,000t/年の焼却施設の補助燃料が不要となったケースにおける試算例は以下のとおり。
- 導入の前後で脱水に係るエネルギー消費量は変化しないと仮定した。

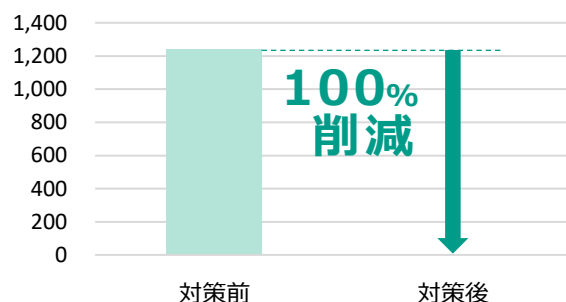
導入効果の試算例

- 各指標で100%削減できる試算結果。
- 汚泥焼却炉における補助燃料消費量から試算した。

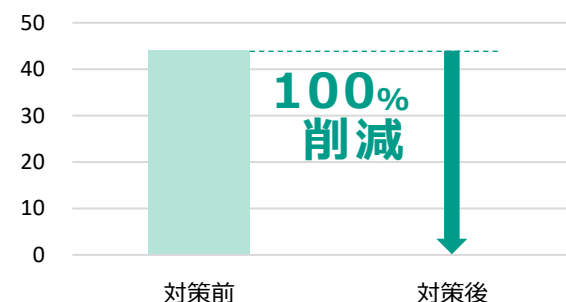
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



後続プロセスを踏まえた低含水率脱水設備の導入

設備導入



計算条件

- 低含水率脱水設備を導入することで、汚泥焼却量10,000t/年の焼却施設の補助燃料が不要となったケースを想定した。
- 導入の前後で脱水に係るエネルギー消費量は変化しないと仮定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
A重油の単位発熱量	①	38.9	38.9	GJ/kL	【参考①】
A重油の低位発熱量	②	36.6	36.6	GJ/kL	【参考①】
A重油のCO ₂ 排出係数	③	2.75	2.75	t-CO ₂ /kL	【参考①】
A重油の単価	④	97,900	97,900	円/kL	【参考①】
エネルギーの原油換算係数	⑤	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
汚泥焼却量	⑥	10,000	10,000	t/年	資料[2]を基に想定
補助燃料原単位	⑦	45.0	0.0	L/t	Before : 資料[3]を基に想定 After : 補助燃料は不要と想定
補助燃料消費量	⑧	450	0.0	kL/年	⑥×⑦÷1,000
エネルギー消費量	⑨	17,505	0.0	GJ/年	⑧×①

出所) [2]国土交通省「各処理場における水処理に係るエネルギー消費量と原単位」<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/content/001587778.xlsx> (閲覧日: 2024年11月5日)

[3]メタウォーター株式会社「多層燃焼技術による下水汚泥流動焼却炉からのN₂O排出抑制効果について」https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/21/0/21_0_172/_pdf/-char/ja (閲覧日: 2024年11月5日)

計算結果

- 汚泥焼却炉における補助燃料消費量から試算した。

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑩	452	0.0	kL/年	⑨×⑤
CO ₂ 排出量	⑪	1,238	0.0	t-CO ₂ /年	⑧×③
エネルギーコスト	⑫	44.1	0.0	百万円/年	⑧×④÷1,000,000

備考

-

処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入による動力低減

設備導入



対策概要

- 処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入により動力を低減し、エネルギー消費量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

下水道/汚泥処理工程/電気使用設備/汚泥脱水設備

原理・仕組み

- 従来の高効率型遠心脱水機と比較して、動力の小さい機械脱水装置を選定することで電力消費量を削減することができる。

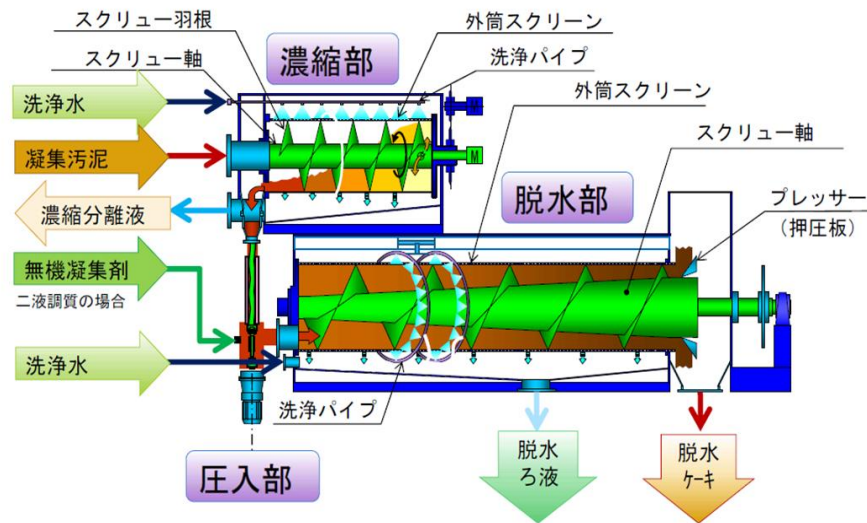
機械脱水装置の主な種別

- 省エネ型脱水機として、ハイブリッド型圧入式スクロープレス脱水機、高効率型二軸スクロープレス脱水機、直胴型遠心脱水機等がある。

脱水機の種別	特徴
ハイブリッド型圧入式スクロープレス脱水機	濃縮部と脱水部が独立した構造が特徴。濃縮部では汚泥の高濃度化、脱水部では汚泥充填率が高まることで脱水性能が向上する。
高効率二軸スクロープレス脱水機	2本のスクロー構造が特徴。省エネルギーでありながら、混合生汚泥や消化汚泥等の難脱水性汚泥に対して高い脱水性能がある。
直胴型遠心脱水機	直胴型のボウル部とケーキ排出部に設けた隙間構造が特徴。ボウルとスクローコンベアの高速回転で生じた遠心力で脱水する。
省エネ型遠心脱水機	従来型よりコンベアを小径化したことにより分離液排出半径を小さくしたことに加え、軸受けのグリス潤滑により省電力化した。

対策イメージ

- 機種の特性を勘案したうえで動力の小さい機械脱水装置を選定する。
- ハイブリッド型スクロープレス脱水機のエネルギー消費量は、高効率型遠心脱水機の22%との試算もある（計画1日最大汚水量5万m³/日の場合）。



ハイブリッド型スクロープレス脱水機のご概念図^[1]

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

出所) [1]国土交通省「下水道処理場のエネルギー最適化に向けた省エネ技術導入マニュアル(案)」
<https://www.mlit.go.jp/common/001295306.pdf> (閲覧日: 2024年10月31日)

処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入による動力低減

設備導入

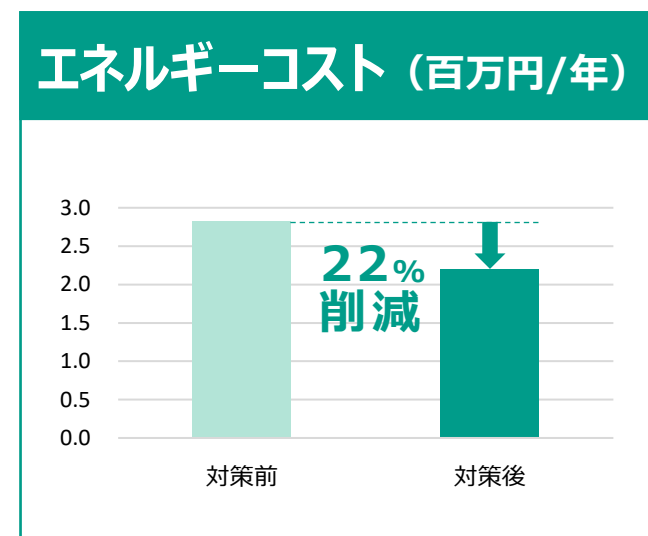
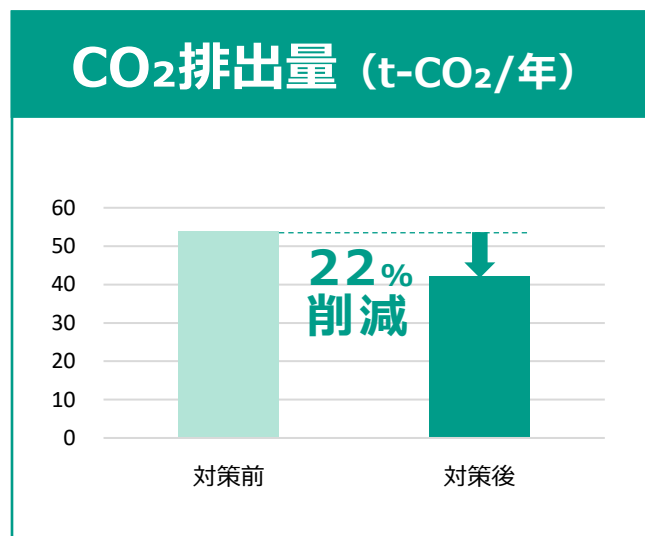
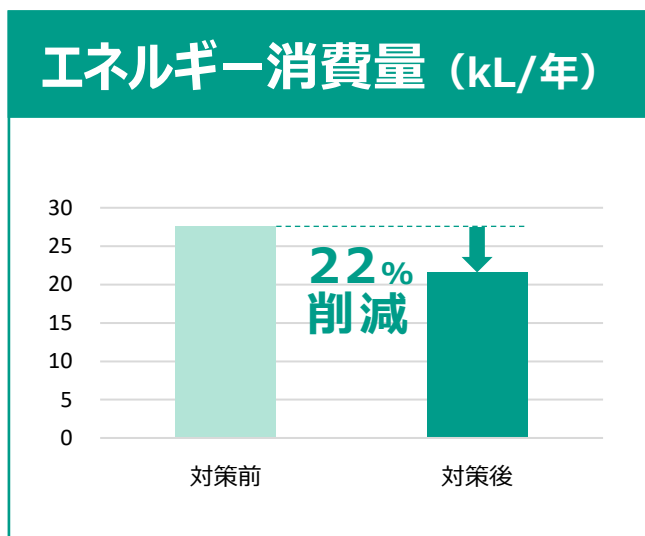


導入効果

- 汚泥投入量190m³/日の遠心脱水機をハイブリッド型スクレープレス脱水機に更新し、電力消費量を22%削減できたケースにおける試算例は以下のとおり。

導入効果の試算例

- 各指標で22%削減できる試算結果。



処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入による動力低減

設備導入



計算条件

- 汚泥投入量190m³/日の遠心脱水機をハイブリッド型スクレープレス脱水機に更新し、電力消費量を22%削減できたケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
電気の一次エネルギー換算係数	①	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気の単価	③	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
エネルギーの原油換算係数	④	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
電力消費量削減率	⑤	-	22.0	%	p4の事例を基に想定
電力消費量	⑥	124	96.7	千kWh/年	Before : 資料[2]を基に想定 After : ⑥b × (1 - ⑤a ÷ 100)
エネルギー消費量	⑦	1,071	836	GJ/年	⑥ × ①

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [2]国土交通省「下水処理場のエネルギー最適化に向けた省エネ技術導入マニュアル(案) 資料編」<https://www.mlit.go.jp/common/001295307.pdf> (閲覧日: 2024年10月31日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑧	27.6	21.6	kL/年	⑦ × ④
CO ₂ 排出量	⑨	53.8	42.0	t-CO ₂ /年	⑥ × ②
エネルギーコスト	⑩	2.8	2.2	百万円/年	⑥ × ③ ÷ 1,000

備考

• -

固形物回収率の高い汚泥脱水設備の導入による返流水中の固形物分の低減

設備導入



対策概要

- 固形物回収率の高い汚泥脱水設備を導入して返流水中の固形物を低減することで、返流水処理施設の負荷を低減し、汚泥処理全体に要するエネルギー消費量を削減する。

導入可能性のある業種・工程

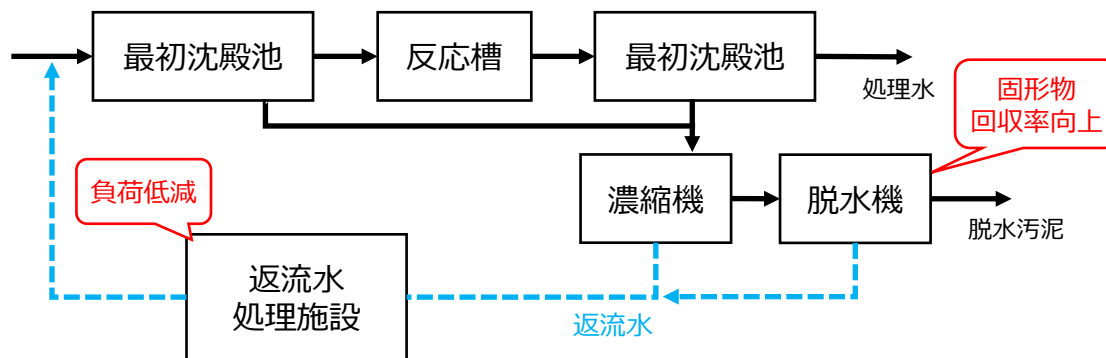
下水道/汚泥処理工程/電気使用設備/汚泥脱水設備

原理・仕組み

- 脱水設備の固形物回収率を高めることで返流水中の固形物濃度を低減することが可能となり、返流水の処理に係る電力消費量を削減できる。

対策イメージ

- 濃縮機より搬送された濃縮汚泥は、脱水機で脱水され脱水ケーキと返流水に分けられる。返流水中には、残留固形分、リン、高濃度のアンモニア態窒素等が含まれるため、水処理施設に戻して処理する必要がある。
- 脱水設備の固形物回収率を高めることで、返流水処理の負荷を低減できる。
- 下図は返流水処理施設がある場合の処理フローの概念図である。この処理フローでは、返流水処理施設の負荷が低減する。



返送水処理フローの例

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－