

脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温、天日乾燥処理施設の導入

設備導入



対策

脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温、天日乾燥処理施設の導入

目次

頁

■ [脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温](#)

1

■ [天日乾燥処理施設の導入](#)

4

脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温

設備導入



対策概要

- 効率的な駆動方式の選定、運転時間・運転間隔の調整、排熱を利用した濃縮汚泥の加温等により脱水効率を高め、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

上水道・工業用水道 / 排水処理工程 / 排泥脱水設備

原理・仕組み

- 脱水効率は油圧方式の方が高いが、エネルギー効率や動作の安定性という観点ではモータ駆動方式が高い。また、メンテナンス性やスラッジの質も影響するため、駆動方式を選定する際は総合的に判断する必要がある。
- 脱水機の運転時間は、季節や汚泥の濁度により、運転時間の基準が設定されているが、汚泥の質に応じて運転時間・運転間隔を調整することで、脱水の効率化につながる。
- 浄水場における脱水工程には、主に天日乾燥方式と機械脱水方式がある。電力消費量の多い機械脱水方式では、コージェネレーションシステムを導入し、ガスタービンから発生する排熱を利用することにより、濃縮汚泥を加温させて脱水性を良くし、脱水後に乾燥し脱水ケーキの減量化を図ることで、脱水に必要なエネルギー消費量を削減することができる。

対策イメージ（コージェネレーションシステムを活用した脱水処理）

- ・ コージェネレーションシステムは 2つ以上のものを同時に生じさせる装置という意味で、ガスタービンを使って発電機を稼働させて発電し、ガスタービンの排熱をボイラーで回収して、蒸気（熱）を発生させる装置である。
- ・ スラッジ加温による効果を検証した研究では、「加熱することによりろ過速度が1.3～1.5倍に向上^[2]」することが確認されている。
- ・ また犬山浄水場では、「コージェネの排熱により、浄水場の水処理過程で発生する残渣汚泥を約40℃程度まで加温して汚泥の粘性を低下させ、脱水設備能力を約20～30% 向上^[3]」している。

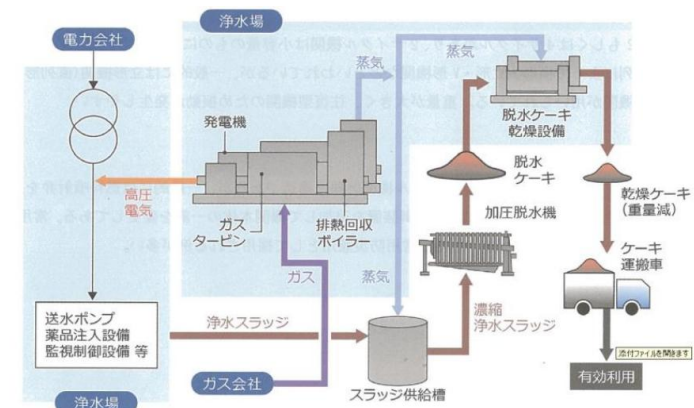
出所) [1]公益財団法人水道技術研究センター「水道における省電力ハンドブック」(2015年8月) p.78

[2]近藤ら、「神鋼パナテック技術vol.41 No.1 スラッジ加温による電気浸透脱水」https://www.kobelco-eco.co.jp/development/docs/138_05.pdf (閲覧日: 2024年10月25日)

[3]一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター「コージェネ大賞2018優秀事例集」https://www.ace.or.jp/web/introductory/DocFile/Org/20190213170836_2.pdf (閲覧日: 2024年7月24日)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -



コージェネレーションシステムのフロー^[1]

脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温

設備導入



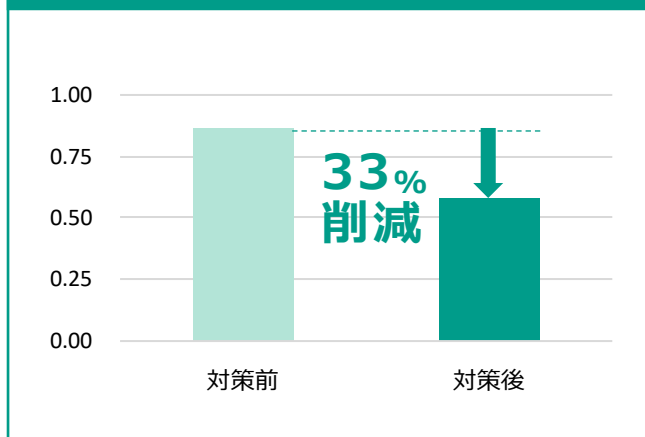
導入効果

- コージェネレーションシステムから発生する排熱を利用し、濃縮汚泥を加温することで脱水処理能力が向上したケースにおける試算例は以下のとおり。

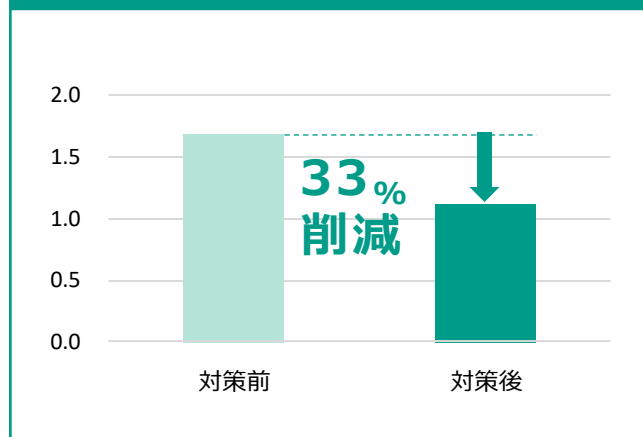
導入効果の試算例

- 各指標で33%削減できる試算結果。

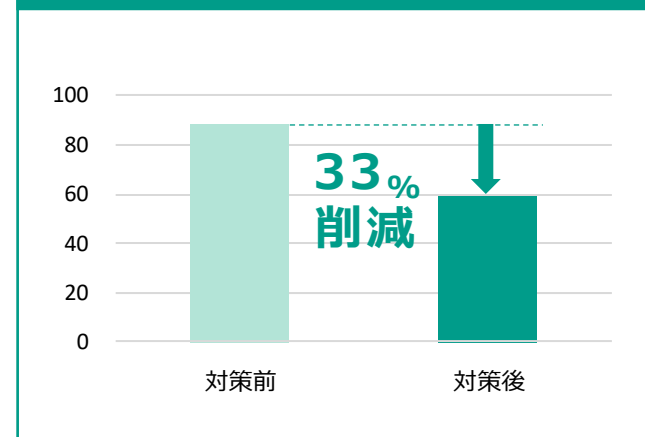
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (千円/年)



脱水の効率化に適した駆動方式の選定、脱水の効率化のための排熱利用による濃縮汚泥の加温

設備導入



計算条件

- コージェネレーションシステムから発生する排熱を利用し、濃縮汚泥を加温することで、脱水処理能力が1.5倍向上した場合を想定した。

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】
年間汚泥発生量	⑤	4,000	4,000	t-ds/年	資料 ^[3] を基に想定 (t-ds=固形分のみの重量)
汚泥の重量換算係数	⑥	1.1	1.1	t-ds/m ³	資料 ^[4] を基に想定
加温による脱水効率	⑦	—	1.5	倍	p1の事例より想定
脱水処理にかかる電力消費量	⑧	1.1	1.1	kWh/m ³	資料 ^[5] を基に想定
電力消費量	⑨	3.89	2.59	千kWh/年	Before : ⑤÷⑥×⑧÷1,000 After : ⑨b× (1÷⑦a)
エネルギー消費量	⑩	33.6	22.4	GJ/年	⑨×①

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]神奈川県企業庁水道局「寒川浄水場排水処理施設PFI導入に伴う基本構想業務委託報告書(概要版) <https://www.pref.kanagawa.jp/documents/31850/32243.pdf> (閲覧日: 2024年7月24日)

[4]尼崎市役所「比重換算表」https://www.city.amagasaki.hyogo.jp/res/projects/default_project/page/001/008/713/R5_hijyuu.pdf (閲覧日: 2024年7月24日)

[5]東京都下水道局「東京都下水道局技術調査年報-2014-Vol.38 葛西水再生センターにおける低動力型脱水機の効率的運転について」https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/business/pdf/2-3-1_2014.pdf (閲覧日: 2024年7月24日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑩	0.87	0.58	kL/年	⑩×④
CO ₂ 排出量	⑨	1.7	1.1	t-CO ₂ /年	⑨×②
エネルギーコスト	⑬	88.6	59.0	千円/年	⑨×③

備考

-

対策概要

- 排泥脱水処理設備において天日乾燥処理施設を導入することで、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

上水道・工業用水道 / 排水処理工程 / 排泥脱水設備

原理・仕組み

- 排泥脱水設備では、しばしば電力消費量の大きい機械脱水方式が採用されている。機械脱水方式の代替として、自然エネルギーを活用する天日乾燥処理施設を導入することで、エネルギー消費量の削減を図る。

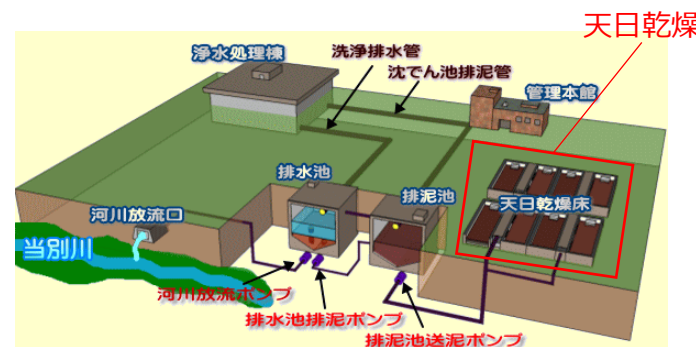
対策イメージ

- エネルギー消費量の大きい機械脱水方式の代替手段として、天日乾燥処理施設の導入が挙げられる。
- 天日乾燥は、汚泥の脱水・乾燥について、自然の作用を利用して行うものである。上澄水の排除とろ過により汚泥の含水率を下げた後、太陽熱や風により水分を蒸発させ、乾燥させる。自然エネルギーを利用するため機械脱水に比べ大幅なエネルギー削減となる。

- 施設内の遊休地等を活用し、濃縮汚泥を天日乾燥し、排水処理で使用するエネルギーを抑制することができる。但し、機械脱水に比べ広大な設置面積が必要となり、処理は天候に左右される。そのため、導入する地域の立地（周辺への悪臭等の懸念）、気候条件や利用可能敷地等を十分検討する必要がある。



天日乾燥床のイメージ[1]



天日乾燥の導入イメージ [2]

出所) [1] 千葉県営水道「平成26年度環境報告書」
https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/souki/zigyougaiyou/kankyokaikei/documents/h26_p12-16.pdf (閲覧日: 2024年9月30日)

出所) [2] 石狩西部広域水道企業団「排水池・排泥池」
<https://ishikariseibu.or.jp/haisuishori.html> (閲覧日: 2024年9月18日) (赤字、赤線を追記)

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -