

調査・研究報告書

第13号

汚泥処理処分費削減への取り組みについて

平成27年2月

公益財団法人 千葉県下水道公社



目 次

汚泥処理処分費削減への取り組みについて

(この研究内容は平成 26 年の第 51 回下水道研究発表会で発表されました。)

1. はじめに	1
2. 汚泥処理設備の処理フローと設備概要	1
3. 汚泥処理処分費削減への取り組み	
(1) 脱水ケーキ含水率の低減化	1
(2) 薬品注入率の低減化	2
4. 取り組み成果	
(1) 脱水ケーキ含水率と脱水ケーキ発生量	3
(2) 薬品注入率	4
5. まとめ	
(1) 汚泥処分費の削減効果	5
(2) 薬品費の削減効果	5

1. はじめに

昭和 56 年供用開始した江戸川左岸流域下水道の江戸川第二終末処理場は、流入水量及び汚泥量の増加に伴い維持管理費の増大が課題となっている。そこで、千葉県より維持管理を受託している当会社では運転管理を委託している民間業者の協力を得て平成 7 年から維持管理費の削減を目的に、設備の改良及び運転制御方法の見直しなどを実施してきた。本報告では特に効果が大きかった汚泥処理処分費削減事例について報告する。(図 1)

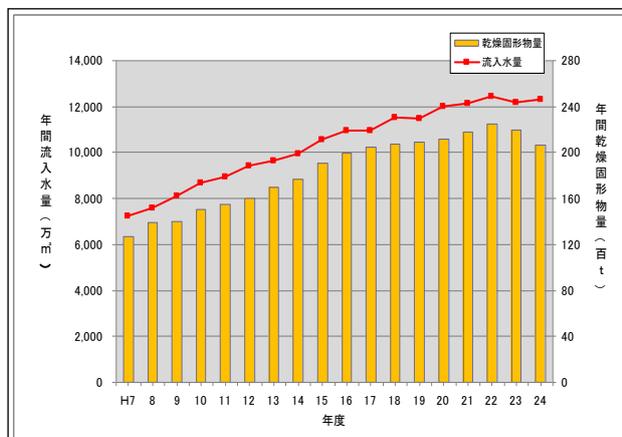


図 1 流入水量と乾燥固形物量の推移

2. 汚泥処理設備の処理フローと設備概要

当処理場の汚泥処理は、最初沈殿池の生汚泥を重力濃縮したものと、最終沈殿池の余剰汚泥を遠心濃縮したものとを混合させ、無機凝集剤(塩化第二鉄・消石灰)を添加した後に加圧脱水処理し、汚泥焼却設備がないため、脱水ケーキを場外処分している。(図 2、表 1)
(処分の内訳：H24 年度実績 埋立て 約 49%、有効利用：セメント原料他 約 51%)

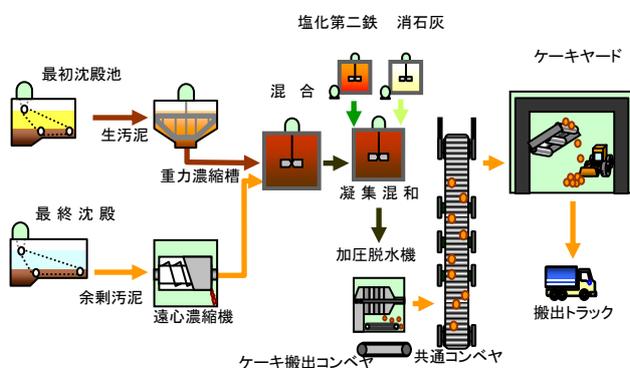


図 2 汚泥処理設備の処理フロー

機器名	系列	容量及び能力 (1槽・1台当り)	台数
重力濃縮槽	第 1~4 系列	616 m³	3 槽
遠心濃縮機	第 1~3 系列	75 m³/h	6 台
ベルト濃縮機	第 4 系列	40 m³/h	1 台
混合槽	第 1~3 系列 第 4 系列	109 m³ 93 m³	2 槽 1 槽
加圧脱水機	第 1 系列 第 2 系列 第 3 系列 第 4 系列	ろ過面積：100 m² ろ過面積：100 m² ろ過面積：100 m² ろ過面積：120 m²	4 台 4 台 6 台 1 台

表 1 汚泥処理設備の設備概要 (H24 年度末現在)

3. 汚泥処理処分費削減への取り組み

汚泥処理処分費は、主に脱水ケーキ処分費と薬品費が大きな割合を占めていることから、以下の改善を実施した。

(1) 脱水ケーキ含水率の低減化

改善前は、基本計画に基づく標準的なろ過・脱水工程を選択し脱水処理を行っていたが、年々増大するケーキ発生量を抑制するため、ろ過・脱水工程の無駄な待機時間を削減し圧搾時間を延長することで、脱水ケーキ含水率の低減を図った。

1) 搬出シーケンス改造による脱水機本体の待機時間の削減

脱水機は複数台同時に稼働しているが、1台の脱水機が開板工程に入るとケーキ搬出コンベヤと共通コンベヤが連動運転するため、他の脱水機の開板工程を待機とする制御方式となっていた。この待機時間は1日あたり60分/台程度であった。改善策として、1台の脱水機が開板工程に入った時、他の脱水機が開板工程を開始した場合、脱水ケーキを常にケーキ搬出コンベヤ上に留めるように搬出シーケンスを改良し、脱水機を次工程に進めるようにしたことで、待機時間を0分とした。(図3)

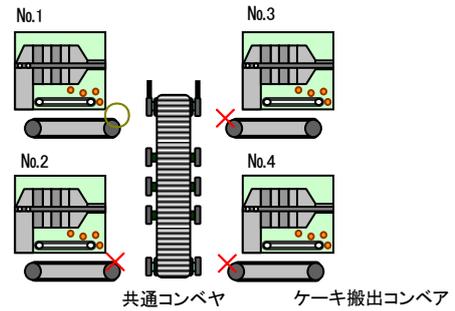


図3 脱水機の脱水工程の問題点

2) 凝集混和槽の脱水機個別対応化による脱水機本体の待機時間の削減

脱水機4台に対して凝集混和槽は2槽対応しており、脱水機からの汚泥要求に応じて交互運転を行っていたが、脱水機から同時に汚泥要求されると、汚泥調質が間に合わず、脱水機は運転待機となっていた。この際の運転待機時間は1日あたり100分/台程度であった。改善策として、凝集混和槽を脱水機1台ごとに設置し、脱水機の要求に合わせた汚泥供給ができるようにしたことで、待機時間を0分とした。(図4)

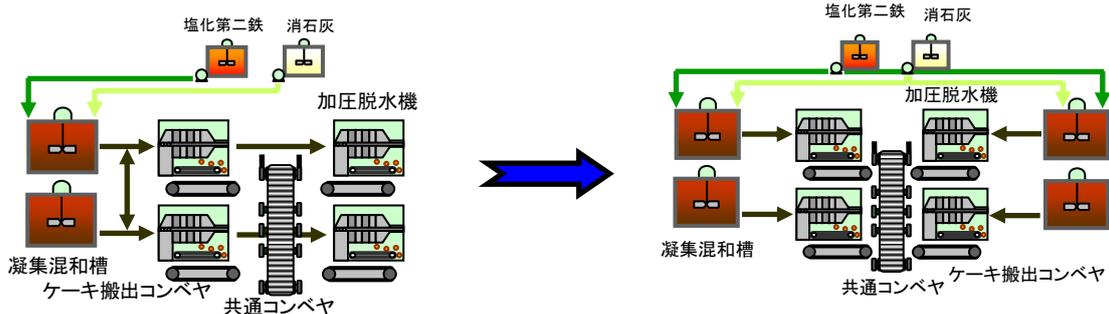


図4 凝集混和槽の脱水機個別対応化

(2) 薬品注入率の低減化

改善前は、標準的な薬品注入率で汚泥調質を行っていたが、凝集混和槽における残留汚泥の解消と薬品注入率の最適化により、薬品注入率の低減を図った。

1) 凝集混和槽の形状改造

改善前の凝集混和槽は、矩形で底板が平面状だったため、槽内四隅の攪拌が不十分であり、且つ引抜配管以下の汚泥が残留してしまう形状であった。この残留汚泥は、消石灰由来のアルカリ度の高い汚泥であるため常に過剰に塩化第二鉄を注入しなければならなかった。改善策として、凝集混和槽の形状を矩形から八角形に改良して攪拌状態を改善し、且つ底板を平面状からすり鉢状に改良して残留汚泥量を極力少なくすることで薬品注入率を低減した。(図5)

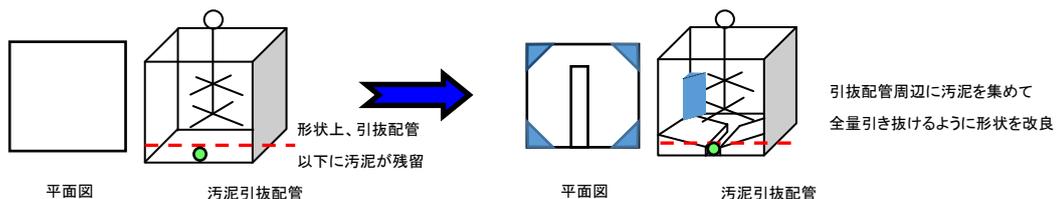


図5 凝集混和槽の改良(左:改良前 右:改良後)

2) 薬品自動注入制御システムの開発

改善前の脱水機は、変動する汚泥性状、ろ布の状態などを踏まえ、薬品注入率を適宜変更して運転していたが、脱水機の増加に伴い、脱水機ごとの状態に合わせて注入率を設定することが困難となってきた。改善策として、1回あたりの汚泥打込み量を一定として全量打込む時間（ろ過時間）の目標値を設定し、実ろ過時間が目標ろ過時間よりも短ければ薬注率を低下させる等実ろ過時間と目標ろ過時間の差を縮めるように薬品注入率が増減する薬品自動注入制御システムを開発した。この結果、最適な薬品注入率での運転が可能となり、薬品注入率が低減した。（図6）

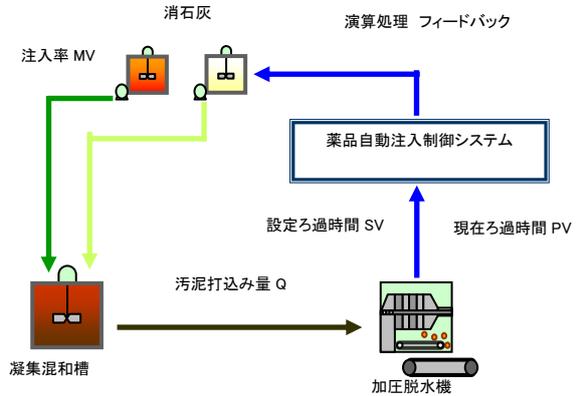


図6 薬品自動注入制御システム

4. 取り組み成果

(1) 脱水ケーキ含水率と脱水ケーキ発生量

今回の取り組みにより、ろ過・脱水工程の無駄な待機時間を1日あたり160分/台程度削減することで、圧搾時間を8分から20分に延長することができた。この結果、脱水ケーキ含水率は、改善前の61.5%から58.3%（3.2ポイント低減、低減率：5.0%）となった。（表2、図7）

ろ過・脱水工程	改善前	改善後	工程内容
ろ過	7分	9分	汚泥打込み
圧搾	8分	20分	圧力水による圧搾
順ブロー	1分	1分	機体内の残汚泥の除去
逆ブロー	1分	1分	機体内の残圧力水の除去
ろ布洗浄	3分	3分	処理水によるろ布の洗浄
開板・閉板	2分	2分	油圧によるろ板の開閉

表2 1工程における圧搾時間の変更

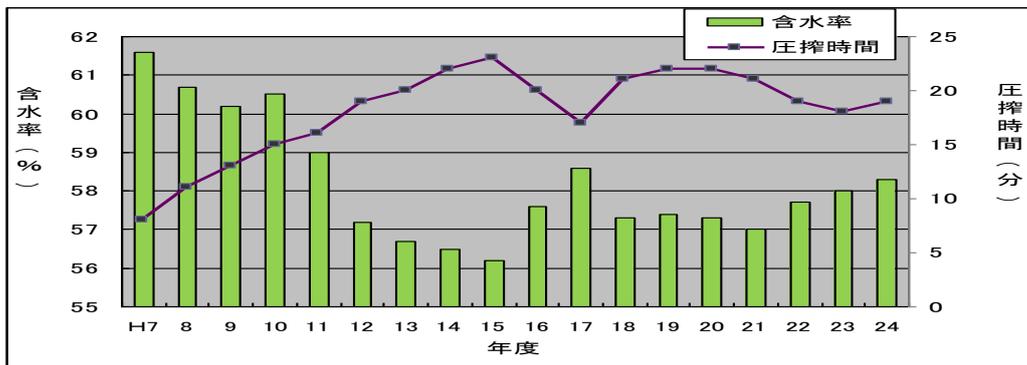


図7 圧搾時間と脱水ケーキ含水率の推移

改善前のケーキ/乾燥固形物量を基に、平成 24 年度における脱水ケーキの見込み発生量を試算すると約 198ton/日となり、実発生量の約 158ton/日と比較すると、約 40ton/日の削減（低減率：20%）が見込まれる結果となった。（図 8）

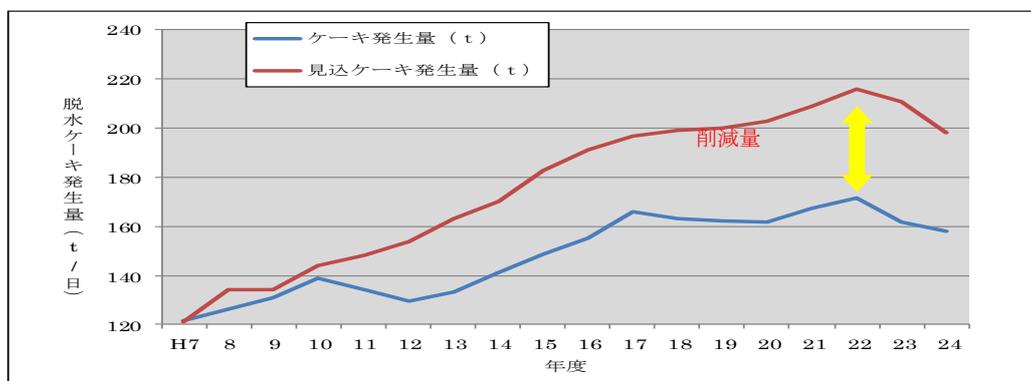


図8 脱水ケーキの見込み発生量と実発生量

(2) 薬品注入率

今回の取り組みにより、凝集混和槽における残留汚泥の解消と薬品注入率の最適化が可能となった。この結果塩化第二鉄注入率は、改善前の 12.9%から 10.0% (2.9 ポイント低減、低減率 22%) となった。また、消石灰注入率は、改善前の 44.2%から 27.0% (17.2 ポイント低減、低減率 39%) となった。（図 9）

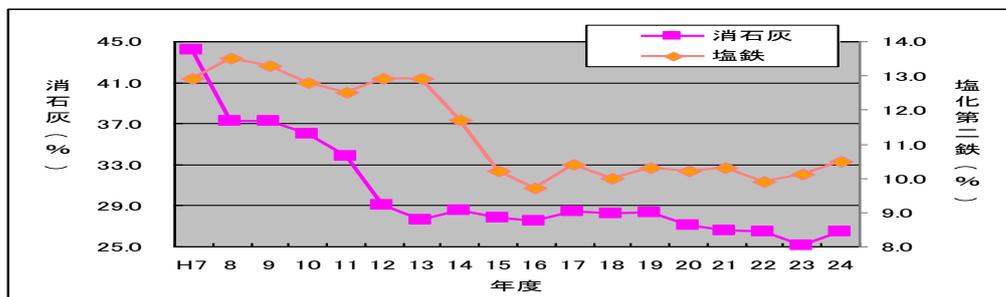


図9 消石灰注入率と塩化第二鉄注入率の推移

今回の取り組み事項と成果をまとめると以下のとおりとなった。搬出シーケンスの改造及び凝集混和槽の個別対応によって脱水ケーキ含水率が低減した。また、凝集混和槽の個別対応化と形状改造及び薬品自動注入システムの開発によって、薬品注入率が低減した。（表 3）

表 3 取り組み事項と成果

取り組み事項	含水率	薬品注入率	成果
搬出シーケンスの改造	○	—	待機時間の削減
凝集混和槽の個別対応化	○	○	待機時間の削減、薬品注入率の低減
凝集混和槽の形状改造	—	○	凝集混和槽内の残汚泥の解消
薬品自動注入システムの開発	—	○	薬品注入率の最適化

5. まとめ

(1) 汚泥処分費の削減効果

脱水ケーキ含水率及び薬品注入率の低減により、脱水ケーキ発生量は、平成24年度では15.1千t/年の削減（低減率20%）となった。その脱水ケーキ処分費は、3億8千万円/年の削減となり、平成8年度からの累積では約42億円の削減となった。（図10）

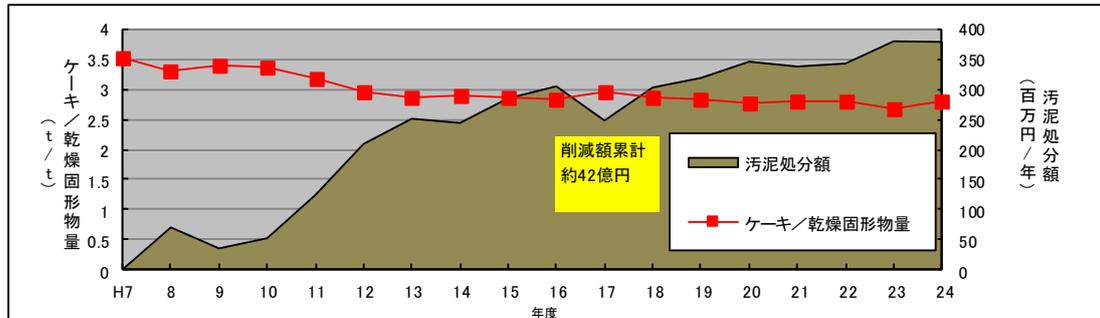


図10 乾燥固形物量に対する脱水ケーキ搬出割合及び汚泥処分費の削減効果

(2) 薬品費の削減効果

薬品注入率の低減により、塩化第二鉄使用量は、平成24年度では0.5千t/年の削減（低減率19%）となった。また、消石灰使用量は、平成24年度では3.6千t/年の削減（低減率40%）となった。その薬品費は、塩化第二鉄2千万円/年、消石灰1億円/年、合計1億2千万円/年の削減となり、平成8年度からの累積では約14億円の削減となった。（図11）

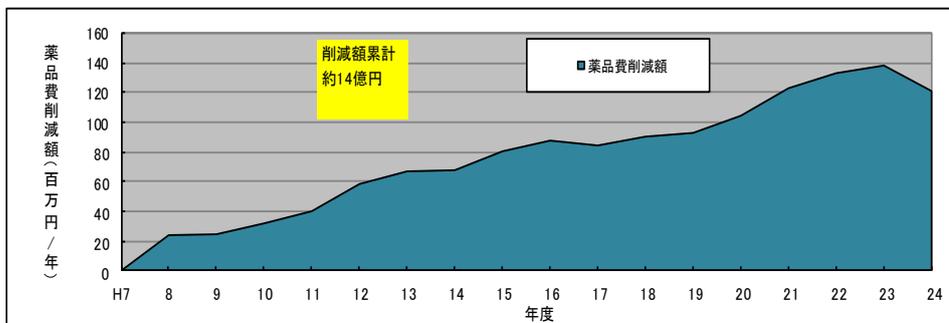


図11 薬品費の削減効果

発行 公益財団法人 千葉県下水道公社

電話 043-278-1631

<http://www.chiba-gesui.or.jp>

