

無端ろ布走行式フィルタープレス「ランフィル」の 汚泥再生処理センターへの適用事例紹介

クボタ環境エンジニアリング株式会社

水処理事業推進部企画課
〒661-8567 兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号
TEL 06-6470-5944
FAX 06-6470-5929

1. はじめに

フィルタープレス脱水機は世に登場して以来150年以上活躍している機械であり、多種多様な産業分野で広く利用されている脱水機である。クボタは2015年に民間工場排水の無機性汚泥向けフィルタープレス脱水機として「ランフィル」を市場投入した。（ランフィルは株式会社クボタの登録商標である。）

この度、高濃度有機性汚泥である汚泥再生処理センターにおいて初導入をした。

以下にその構造や特長、適用事例について紹介する（図1）。

2. ランフィルの構造

1) 全体構造

ランフィルの脱水工程は従来のフィルタープレス脱水機と同様に、①閉板→②ろ過→③圧搾→④ブロー→⑤開板→⑥脱水ケーキ排出→⑦ろ布洗浄の順序になる。ろ布はろ板の上下に設置したロールを介して無端状（エンドレス）になっている（図2）。

脱水ケーキ排出からろ布洗浄の工程では、緊張装置（エアシリンダ）と駆動装置（ゴムロール）により無端ろ布を走行させている。ろ布の蛇行を防止するため、ろ布の幅方向の位置をセンシングし、蛇行修正装置（エアシリンダ）で無段階修正される。ろ布洗浄はフレーム上部の洗浄槽内部で行う。



図1 ランフィル外観

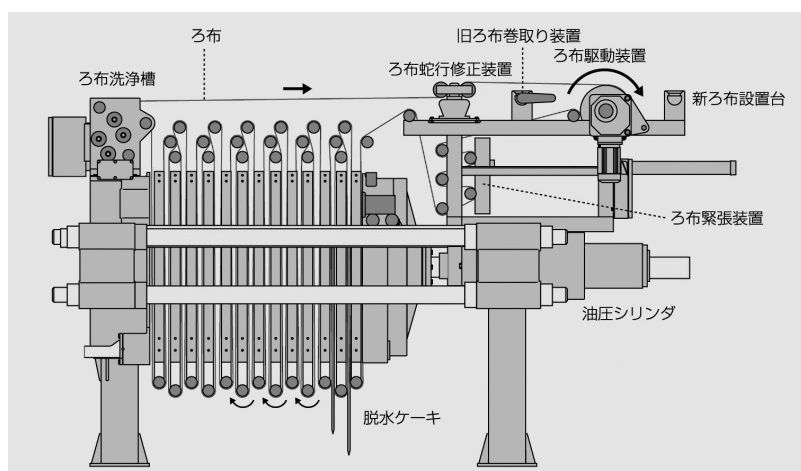


図2 ランフィル全体構造図

2) ろ室部の構造

ろ板の上下のロールを介して2枚のろ布が重なり合い、ろ室を形成している（図3）。

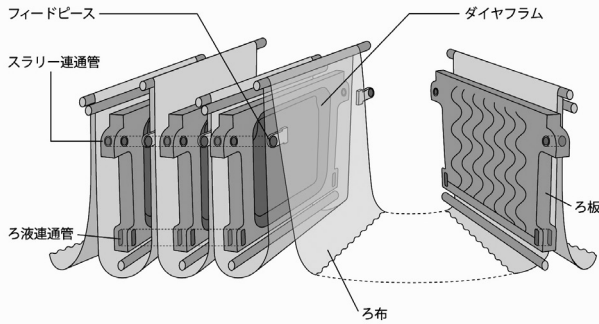


図3 ろ室部の構造図

ろ過工程ではスラリーはスラリー連通管及びフィードピースを経由してろ室に圧入され、ろ布の間でろ過される。ろ液はろ液連通管より排出される。圧搾工程では、ろ板の凹部に設けられたダイヤフラムに圧力水を送り膨張させ、ろ室内の汚泥を圧縮脱水する。圧搾工程後はブロー及び圧搾水を引き抜いた後、全室同時に開板し、ろ布を走行させて脱水ケーキを排出すると同時に、ろ布洗浄を行う（図4）。

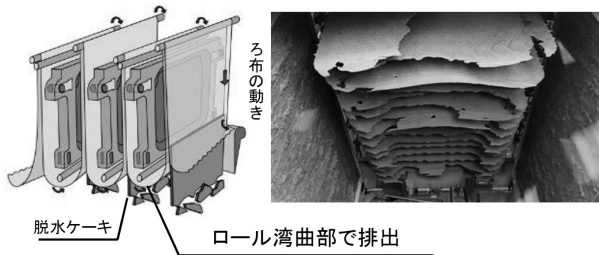


図4 脱水ケーキ排出の自動化

3. ランフィルの特長

1) 確実な脱水ケーキ排出

ろ布固定式の剥離装置では剥離性に難がある脱水ケーキや粘着性のある脱水ケーキでも、ろ布走行式ではろ布がロールの湾曲部を通過した際に脱水ケーキが剥離できる。その結果、維持管理性が大幅に向上された装置である。

2) 容易なろ布交換作業

ろ布固定式や各室ろ布走行式は、一枚ずつろ布を交換する作業が必要で手間がかかる。また、構造が複雑なため交換作業には熟練を要する。一方、ランフィルは古いろ布と新しいろ布をレーシング（芯線）で接続し、古いろ布を駆動装置で逆転走行させることで、古いろ布の巻き取りと新しいろ布の取付けが同時に行える。

この作業は熟練を要するものではなく、2人×1時間でろ布交換が可能であり、各室ろ布走行式やろ布固定式に比べて作業工数を大幅に低減できる（図5）。

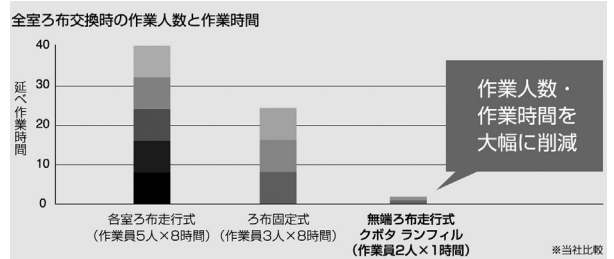


図5 ろ布交換時の作業人数と作業時間

3) ろ布の長寿命化

ろ布固定式のろ布は、ろ過やろ板間の圧接が常に同じ箇所で行われるため、比較的短時間でろ布の目詰りや穴が開いてしまう場合がある。一方、ランフィルはろ布の停止位置を毎回50～100mm程度ずつずらす制御を行う。そのため、同じ箇所でのろ過やろ板間の圧接を防ぎ、ろ布の長寿命化を図っている。具体的には、ろ布のレーシング近傍に金属片を入れ、検知センサーにより位置制御を行っている（図6）。

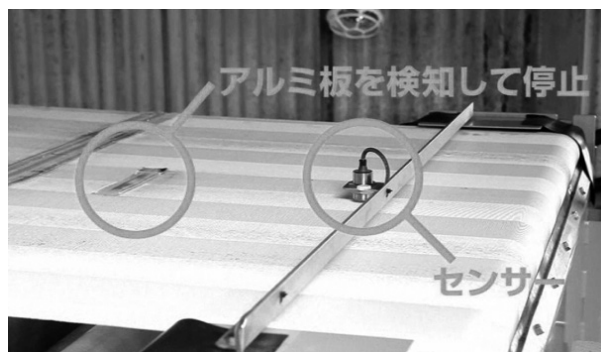


図6 ろ布の長寿命化(位置制御)

また、ランフィルのろ布の厚みは1.3～1.6mmと厚く引張強度が高いため、耐久性にも優れている。加えてろ布固定式のろ布のような縫製加工（給油口や排液口の加工）が不要な分、長いろ布ではあるが低価格となっている。

4) 消耗品類の容易な交換

ろ室への給液とろ室からの排液をろ板の外側に配置しているため、フィードピースやパッキン類の交換作業がろ室の中に入ることなく容易にできる。フィードピースはろ板の開閉用リンクプレートに吊り下げる構造としているため、取り外して内部点検も容易に行える。

4. 適用事例

1) 設備の概要

2024年に2カ所の汚泥再生処理センター（以下、施設A、施設B）にほぼ同時期にランフィルの稼働が開始された。設計諸元を表1に示す。

表1 設計諸元

項目	施設A	施設B
適用事業	基幹改良	新設(助燃剤化)
ろ過面積	20 m ² 機 / 8 室	15 m ² 機 / 6 室
処理量	スラリー量	31.9 m ³ / 日
	乾燥固形物量	293kg-DS/ 日
サイクル数平均	11.5 サイクル / 日	13.1 サイクル / 日

いずれも生物処理工程後の余剰汚泥を脱水処

理している。施設Aでは後段に堆肥化設備を有しており、施設Bでは助燃剤として外部搬出している。また、両施設とも無人運転を実施しており、大きなトラブルもなく順調に稼働している。

2) 導入効果

従来型フィルタープレス脱水機での1サイクルあたりの所要時間は360分程度であったが、ろ過速度が速く雑時間の少ないランフィルでは80分となっている。ろ過速度は施設Aでは1.16kg-DS/m²/h、施設Bでは1.49kg-DS/m²/hと公称能力と比較しても高い運転を継続している。従来型との含水率の比較を図7に示す。施設Aでは、従来型に対してランフィルは2%程度含水率が低下している。施設Bでは平均65.0%と、更に低含水率化を継続しており、助燃剤化設備としての利用も有効である。

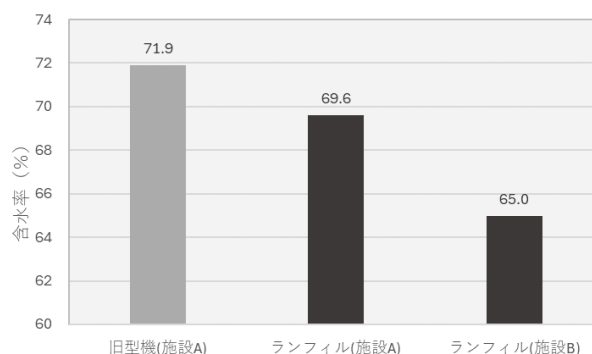


図7 旧型機とランフィルの含水率平均

3) し尿処理分野における脱水方式との違い

フィルタープレス脱水機やランフィルの他、余剰汚泥脱水で含水率70%以下での処理が可能な脱水方式として、スクリーブプレス脱水機や電気浸透脱水機が挙げられる。

スクリーブプレス脱水機は前脱水方式において広く普及している。余剰汚泥脱水に使う場合は補助剤（繊維分）の添加が必要となる。一方ランフィルでは、補助剤を用いることなく低含水率を達成できるためコスト低減が可能であ

る。また、堆肥（乾燥堆肥）化設備の前処理工程で導入することで発酵、乾燥に要するエネルギーの低減や繊維分無添加であることで堆肥利用者の安心へと繋げられる。ランフィルは、これらの点において優れている。

電気浸透型は脱水効率と省スペースという点で優れた脱水方式であるが、電気代等、そのランニングコストは大きくなる傾向がある。一方、ランフィルの特長として、消耗部品であるろ布（推奨交換頻度：年2回）やパッキン類（年1回）の交換は専門の業者の手を借りることなく、容易で短時間のうちに行える設計となっており、ランニングコストの低減に繋がっている。

3) 制御方法の工夫

ろ布を使用する製品において、ろ布の目詰まりは避けて通れない課題である。有機性汚泥を脱水処理する場合、無機性汚泥と比較して目詰まりの進行度は顕著となる。

そこで、汚泥の圧入量の管理を従来、「時間」で行っているところを「固形物量」による管理に変更した。具体的には、圧入量の調整を圧入流量と汚泥濃度から固形物量を算出して制御している。これにより、過剰な固形物量を圧入することがなくなり、効率の良いろ過が可能となり、耐用年数以前に目詰まりに起因するろ布交換がなくなった。

5. おわりに

ランフィルは従来型フィルタープレス脱水機と比較し、コンパクトかつ維持管理時間の低減に繋げる装置である。また、脱水補助剤を用いることなく、余剰汚泥脱水の低含水率化や助燃剤化が可能な新たな脱水機として資源循環型社会への貢献の一助となることが期待される。

6. 参考文献

- 1) 伊能二郎、辻野博：「無端ろ布走行式フィルタープレス」、環境浄化技術、Vol.14 No.1、(2015年1・2月号)、PP.42～46
- 2) 「民間工場向け無端ろ布走行式フィルタープレス（ランフィル）の開発」、クボタ技報No.50、(2017年1月号)、PP.76～81