

富士キャタピラプレスによる汚泥処理

Dewatering System of Fuji Caterpillar Press

加藤一夫 * Kazuo Katô・新井利孝 * Toshitaka Arai・米田禎男 ** Sadao Yoneda

中村寿男 *** Hisao Nakamura・石川 彰 *** Akira Ishikawa

I. まえがき

汚泥の脱水分野において、近年ベルトプレスの進出はめざましいものがある。これは、

- (1) イニシャルコストが低い。
- (2) 動力が少ない。
- (3) 構造が簡単で操作性が良い。
- (4) 凝集剤によるケーキの増量がない。

などの時代の要請にこたえたもので、今後もこの傾向は強まるものと考えられる。

富士電機のキャタピラ形脱水機もベルトプレスの前記特長にケーキの低含水率化、維持管理面の容易さを指向して開発されたものであり、その特長ある性能及び適用分野の拡大等注目を浴びている。

II. 富士キャタピラプレスの汚泥処理システム

本汚泥処理システムは各貯槽から引き抜いた汚泥を高分子凝集剤を中心とした凝集剤と混合させ、フロック化した後、濃縮し、キャタピラプレスにより脱水するものである。一般的フローを第1図に示す。

すなわち、汚泥貯留槽から引き抜かれた汚泥は反応槽

に送られ、ここで高分子凝集剤と混合され、フロック状とされたものが前濃縮装置に送られる。汚泥の凝集は全システムの成否を決定する第一要因であり、技術的だけでなく経済性、排水などの制約条件をも加味して総合的な検討が不可欠であることはいうまでもない。

高分子凝集剤の添加率は汚泥の濃度、流量の変化に対応し、常に一定比率で行われるようシステムが構成される。

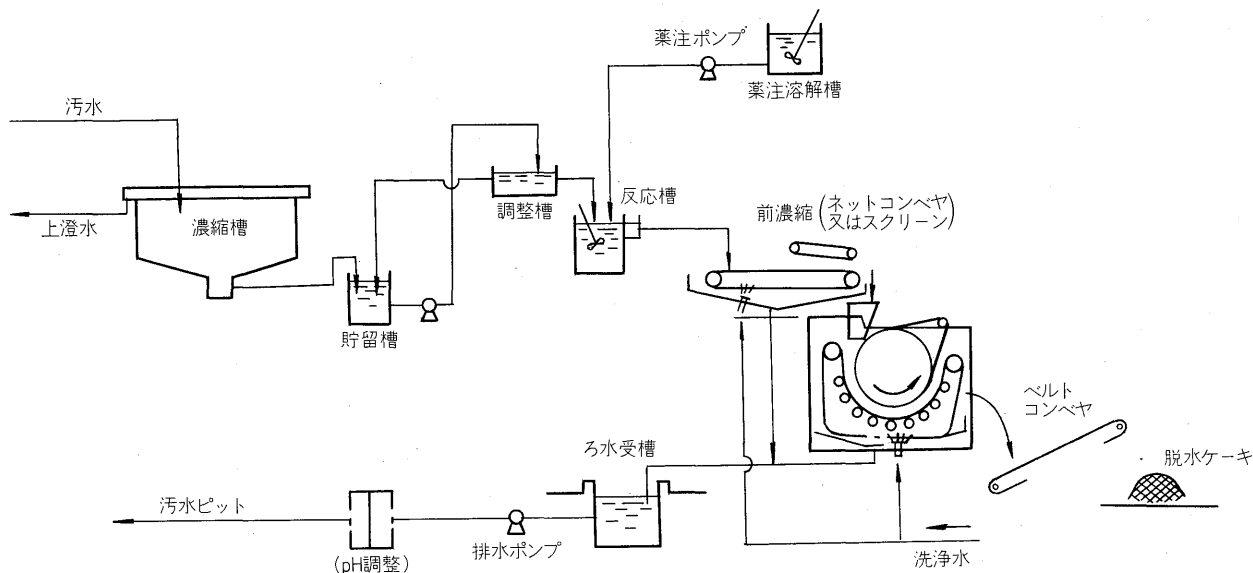
前濃縮装置は凝集工程での遊離水を重力脱水するもので、これにより汚泥性状の変動を脱水機に及ぼさない役割も果たすことになる。

濃縮された汚泥はキャタピラプレスに投入され、圧搾脱水、せん断脱水されながらケーキ状汚泥となって排出される。

汚泥性状により脱水ろ液を放流基準に適合させるため、pH調整等の付加装置を経て排出する場合もある。

1. 薬注・凝集設備

一般に凝集剤の添加量は固形物量に比例して所要量が決定されるので、汚泥の濃度と流量の積により添加量が増減するので、給泥量か薬注量を変化させる制御方式を採用する。高分子凝集剤の溶解設備も大規模設備では自



第1図 汚泥処理フローシート

Fig. 1. Flow sheet of dewatering system

動化の傾向にあり、均一な薬剤供給が可能となっている。

汚泥との反応は有機系汚泥では槽方式、無機系汚泥、高濃度汚泥ではスクリーブレンダ方式を採用する。

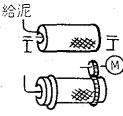
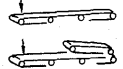
2. 前濃縮設備

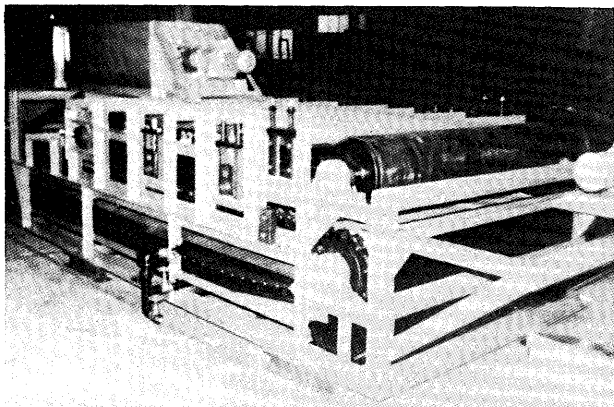
脱水機の重力脱水部の一部であり、一般には第1表の基準で選択されて組み合わせられる。

第2図に加圧形の前濃縮装置の外観を示す。

第1表 前濃縮機の種類

Table 1. Select list of pre-condensate device

汚泥の種類	機種	適用	略図
下水汚泥 繊維質汚泥	ドラムスクリーン	大形 ・中心駆動形 小形 ・外周駆動形	
無機汚泥	ネットコンベヤ	・重力式 ・加圧併用式	

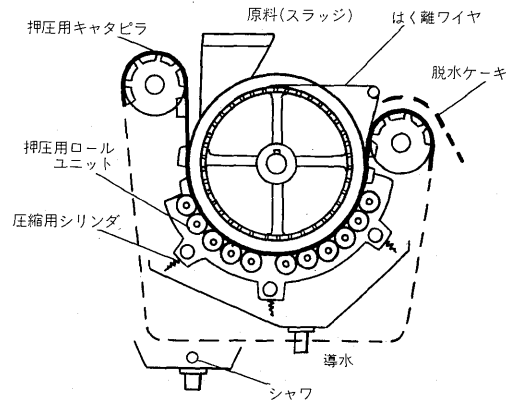


第2図 前濃縮設備
Fig. 2. Pre-condensate device

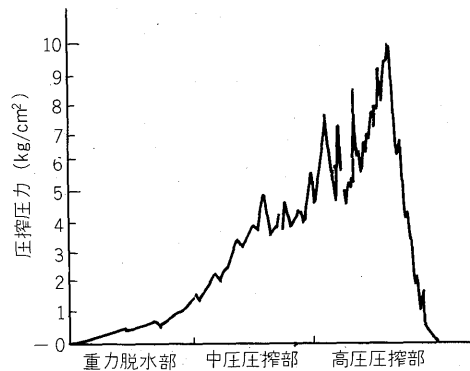
3. キャタピラ形脱水機とその構造

システムの主要機器である富士キャタピラプレスは第3図に示すようにフレーム、ドラム、キャタピラコンベヤ、押圧ロールユニット、加圧装置からなり、ドラムの外周とキャタピラコンベヤの表面には水切れを考慮した特殊構造のろ布を固定する形で取り付けている。

- (1) 脱水される汚泥はドラムとキャタピラの間に投入され、入口間隙を広く、出口側に向かって徐々に間隙を狭くし、次第に圧搾圧力を高めながら脱水する仕組みとなっている。
- (2) 脱水工程における漸増圧力はキャタピラの外側にある押圧ロールユニットで加圧されるが、汚泥に対しては均一な面圧縮ができるよう曲面をもたせたキャタピラコンベヤを介して作動する構造で、これにより短時間に脱水を完了することができる。第4図は本脱水機における汚泥の加圧曲線であり、汚泥の減容に合わせ



第3図 キャタピラプレスの構造図
Fig. 3. Section of caterpillar press



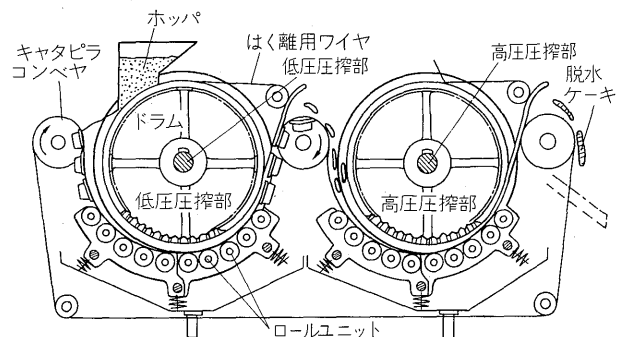
第4図 汚泥の圧搾圧力
Fig. 4. Caterpillar pressure curve of dewatering time

て次第に高圧が加えられるという、脱水に適した加圧方式が採用されていることが確認される。

- (3) ドラム、キャタピラの両端はラビリンス構造の横漏れ防止装置をもち、ろ布は水切れを考慮した特殊構造のものを採用している。

4. ツイン形キャタピラプレス

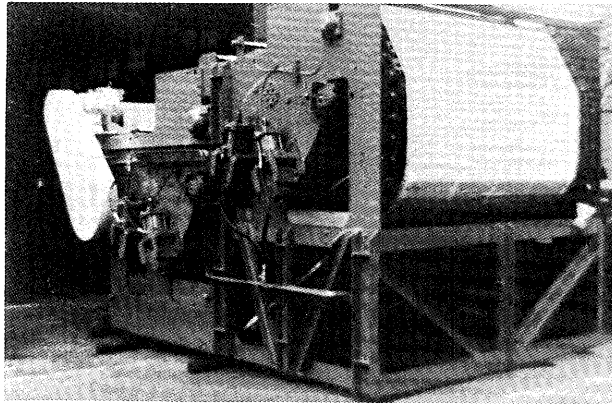
ツイン形キャタピラプレスは第5図に示すように高圧圧搾部を分離した構造で、第1ドラム側で低圧脱水した



第5図 ツイン形キャタピラプレス構造図
Fig. 5. Section of twin type caterpillar press

ケーキを第 2 ドラム側に入れ高圧脱水するもので、もちろん連続工程で行うものである。

このツイン形キャタピラプレスは脱水機のろ布幅を広げることなくろ過面積を大として処理量を増大させることも可能であり、脱水ケーキの低含水率化の要望と併せ、幅広く対応できる機種として新たに開発した高性能機で、特に各種汚泥の二次脱水に効果を発揮している。

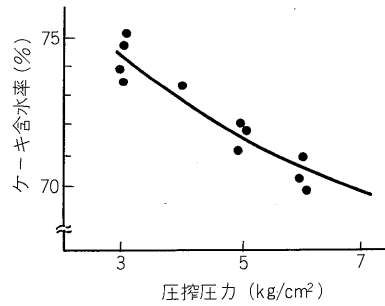


第 6 図 ツイン形キャタピラプレス (CP 3-200 TW)
Fig. 6. Twin type caterpillar press

III. 富士キャタピラプレスの特長

前述の構造を採用することにより、下記事項を本脱水機の特長としてあげることができよう。

- (1) 曲面キャタピラの採用で汚泥の連続的漸増圧縮ができ、脱水ケーキのより低含水率化が可能である。
- (2) 横漏れ防止機構によりろ布幅の全面を利用した脱水ができる。
- (3) ろ布をドラム、キャタピラへの固定方式としてあるので、蛇行のない維持管理の容易なベルトプレスとなっている。



第 7 図 圧搾圧力とケーキ含水率
Fig. 7. Curve of P_0-W_t

第 2 表 性能比較表

Table 2. Comparison list of ability

比較のポイント	キャタピラプレス	水平ロール形ベルトプレス
1. 構造	・ドラム、キャタピラ、ろ布が主要構成部品であり、極めて堅牢である	・多数のローラと長尺のろ布の組合せ
2. 脱水性 ・ケーキ含水率 ・回収率 ・汚泥の圧搾方式	・70~75% ・96~98% ・キャタピラによる直接圧搾方式	・73~78% ・同左 ・ろ布の張力による間接圧搾方式
3. 処理量	・ろ布幅の拡幅とドラム径の拡大で処理量大 同一幅ロール形機種との比較で20~30%増 ・横漏れ防止構造のため、ろ布全面に給泥が可能	・ろ布幅に比例 ・横漏れを防ぐため、両サイドにデッドスペースあり。
4. 凝集剤添加量	・種類 高分子凝集剤 ・添加量 0.4~0.6% DS 比	・同左
5. 作業環境	・騒音、振動等の対策は全く不要	・同左
6. 保守管理の難易	・ろ布に常時は張力をかけていないので損耗少 ・ろ布は固定式のため蛇行はない	・ろ布に常時 2~3 kg の張力をかけている。 ・給泥のアンバランス等で変形をうけ蛇行にもつながる。
7. 洗浄水	・要 5~7 m ³ /h 程度	・同左
8. 脱水ケーキの性状	・15~20mm の板状 (厚い)	・6~10mm の板状 (薄い)
9. ランニングコスト ・電力量 ・部品補修費 ・稼働率	・DS t 当たり 30~40kWh (本体のみ 18kWh) ・ろ布の交換 1 回/年 ・ろ布の交換時の停止時間 4 時間	・同左 ・ろ布の交換 2 回/年 ・調整等も入れて 8 時間
10. 本体重量	・ロール形に比べやや重い	・比較的軽量のものが多い。
11. 前濃縮工程	・ドラムスクリーンで濃縮 (汚泥濃度の変化に対しドラムスクリーンが緩衝作用をもつため安定した脱水が可能)。	・ドレーンゾーンで重力脱水するため濃度によってはプレスゾーンで横漏れすることあり。

第3表 各種汚泥の脱水データ

Table 3. Dewatering data of several sludge

汚泥の種類	濃度 (%)	脱水ケーキ含水率 (%)	固形物処理量 (kg-DS/m ² ・h)
◦ 都市下水 混合生汚泥 消化汚泥	1.3~2.0 2~4	70~73 68~72	220~280 200~300
◦ し尿 消化汚泥	4	65~70	150~280
◦ 建設泥水 (シールドベントナイト)	18~25	35~45	1,400~2,000
◦ 製紙廃水 (凝集沈殿)	2.5~4.0	55~60	900~1,400
◦ 工場排水 余剰汚泥	1~2	73~77	80~130
◦ 上水 凍結処理汚泥	1~5	50~60	350~450
◦ 上水造粒脱水処理 汚泥 (二次脱水)	15~25	60~68	150~300

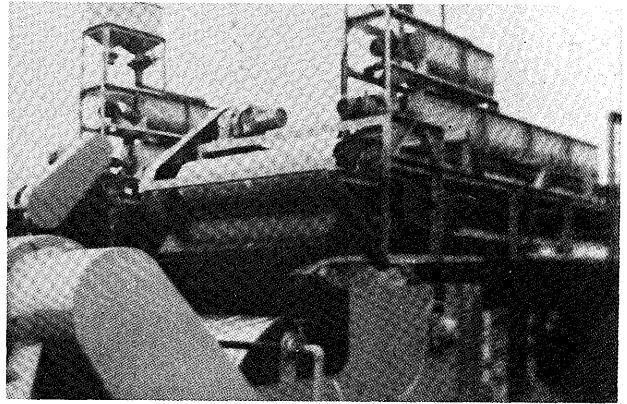
(4) 在来の水平ロール形ベルトプレスとの性能比較表を第2表に示す。

IV. 脱水データ

富士キャタピラプレスによる各種汚泥の脱水結果を第3表に示す。

V. 維持管理

本脱水機は前述のようにろ布が固定式のため蛇行は皆無であり、また脱水時以外は張力がかからないため寿命も長い。これらによりろ布にまつわるトラブルが少なく、



第8図 建設泥水の汚泥処理設備

Fig. 8. Dewatering system of construction part

保守費も大幅に低減される。

システムは低速運転のため騒音、振動などの対策はまったく不要であり、自動化、無人化も容易で保守管理のしやすい脱水設備となっている。

VI. あとがき

各分野にて発生する多量の汚泥の処理はその大部分が何らかの脱水工程を経て固形物の処分がなされている。

投棄、焼却はもとより、積極的な有効利用面でも脱水ケーキの低含水化、減容化は強く望まれている。

富士キャタピラプレスはベルトプレスの特長を生かしつつ、これらの要望にこたえうる数少ない機種の一つとして開発されたものであり、富士汚泥処理システムの主要機器として期待を集めている。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。