

ベルトプレス型脱水機導入による廃棄物汚泥の削減

Reduction of Waste Sludge by Introducing a Belt Press Type Dehydrator

1. はじめに

産業廃棄物の削減は、古河スカイグループ環境基本方針にも掲げられている重要課題の1つである。福井工場は当社の基幹圧延工場であり、産業廃棄物の排出量はグループの約4割を占めている。福井工場の産業廃棄物の内訳は、汚泥が約35%を占め、処理コストが最も多いことから、汚泥の削減活動に取り組み、大きな成果を得た。

2. 活動内容

福井工場内では、さまざまな工程から汚泥を含んだ廃水が排出される。その汚泥処理のフローシートを簡略的に図1に示す。

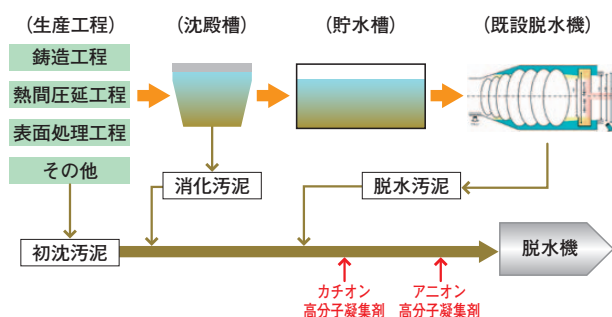


図1 汚泥処理のフローシート
Fig.1 Flow sheet of sludge treatment.

無機系としては、主に排脱処理、表面処理工程からの廃水であり、有機系としては、主に熱間圧延工程からの廃水である。さらに、鑄造工程からの含油廃水が加わり、従来は、これらを貯水槽に一括回収し、定期的に産廃処理を委託していた。沈殿汚泥の一部を既設の回転式脱水機で処理していたが、処理できる量は限られており、ケーキ含水率も高く、産業廃棄物量が多いことが課題であった。廃棄物汚泥の削減のためには、分別回収および減容化が必要であり、減容化に当たっては、適切な設備の導入と最適稼働条件の確立を行った。次にこれらの活動の内容について説明する。

2.1 汚泥の分別回収方法の改善

処理前の汚泥は図2に示すように無機凝結材(ベントナイト)、粒子系の小さな懸濁粒子・コロイド粒子、可溶化している粒子などが存在しており、水分が95%以上を占め、泥水状である。通常の汚泥処理は、汚泥成分を凝結・凝集(フロック化)し、これらをフィルターで捕捉し、脱水することにより、減容化を図る。

汚泥を効率よく脱水するため、図3に示すような系統に汚泥を含む排水を分別回収し、汚泥性状の安定化を図ることとした。

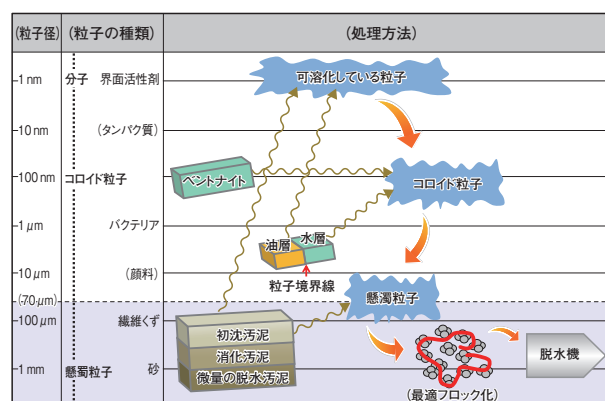


図2 処理汚泥の混合状態
Fig.2 Mixing state of processing sludge.

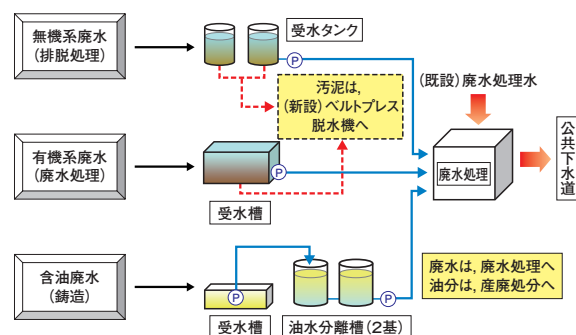


図3 汚泥分別回収方法
Fig.3 Techniques of separate recovery of sludge.

2.2 脱水機の選定

脱水機の選定に当たっては、有機系を含む汚泥処理への適合度、含水率、ろ過水の水質、イニシャルコストな

どを検証(表1)し、ベルトプレス型脱水機を導入した。本脱水機では、200 mesh(約70 μm)のフィルターを使用しているため、懸濁粒子より細かな粒子など、水中に分散していてコロイド化していると考えられる微細な固形物粒子の表面電荷を中和し、凝集性を改善したのち高分子の糸で絡め集めフロックとすることが重要であった。適切な薬剤とその添加率を選択しフロックサイズ・強度を調整することと、汚泥との混合状態を均質化することなどが重要となった。そのため、この種のタイプでは、汚泥の特性分析(図4)が必要である。

表1 脱水機の選定検証
Table.1 Selection criterion for of dehydrator.

検討項目	ベルトプレス	A (加圧ろ過タイプ)	B (回転脱水タイプ)
有機汚泥の脱水	○	△	○
無機汚泥の脱水	○	○	○
ケーキ含水率	△	○	×
ろ過水(水質)	○	○	×
薬品の使用	△	○	×
振動・騒音	○	△	×
連続運転	○	×	○
ランニングコスト	○	△	△
イニシャルコスト	○	×	○
評価	○	△	×

判定：○(優れる)、×(劣る)、△(中間)

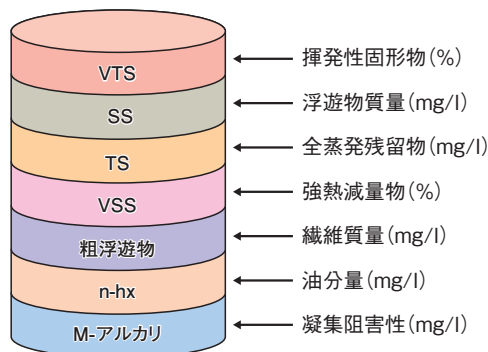


図4 汚泥の特性分析項目
Fig.4 Items for characterization of sludge.

2.3 最適フロック化条件の確立

機種に合った最適フロックの形成(凝結・凝集)には、高分子凝集剤の選定が必要であった。分析結果の一例を挙げると、汚泥のSS(懸濁物質:suspended solid)は、TOC(全有機炭素:total organic carbon)を約15%含有している(図5)ことが分かった。そこで、本汚泥については、従来からのアニオン性アクリルアミド・アクリル酸ナトリウム共重合体に、有機物用のカチオン性ポリメタクリル酸エステル系を注入することで最適フロック化を実施した。有機物のフロック化に有効なカチオン性高分子凝集剤の添加量の最適化および無機凝結剤に有効な

アニオン性高分子凝集剤の添加量の最適化について次に説明する。

+電荷を帯電しているカチオン性高分子凝集剤は、汚泥中の有機物(TOCなど)と反応するが、カチオン性高分子凝集剤の添加量を変化させることにより、含水率が大きく変動することが分かった。図6は、0.2%溶解したカチオン性高分子凝集剤を使用し、汚泥のSS内に約15%含有しているTOCについてカチオン性高分子凝集剤量を変動させ、ベルトプレス型脱水機後の汚泥の含水率の推移を検証した図である。なお、TOC値については、3,000 mg/lがSS換算値20,000 mg/lであり、その前後で検証した図である。この検証結果から、TOC量に比例してカチオン量を変動させることにより、含水率が最小となる最適領域(カチオン添加率10%)を確立することができた。

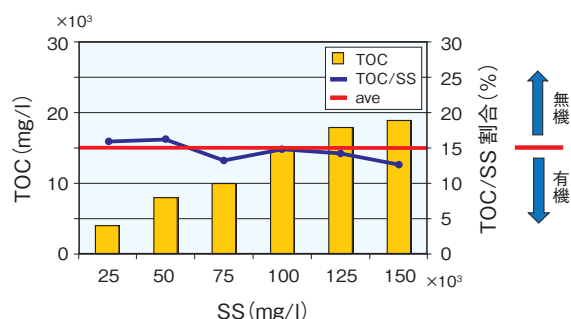


図5 汚泥のSS内のTOC比率
Fig.5 The ratio of TOC to SS in the sludge.

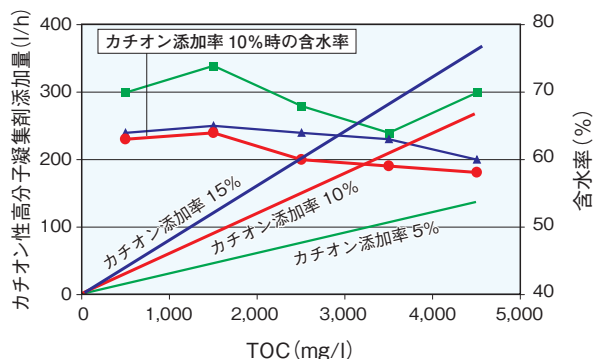


図6 カチオン性高分子凝集剤の最適添加量
Fig.6 Optimization of additive amount of cation polymer flocculant.

アニオン性高分子凝集剤(-電荷)は、汚泥中の無機凝結剤(例:硫酸バンド・塩化第二鉄)に含まれる Al^{3+} 、 Fe^{2+} など+電荷を持った粒子と反応する。無機凝結剤については、廃水処理施設での添加量に大きな変化がないことから、また、アニオン性高分子凝集剤の分子量が1千万以上と非常に大きいため、定量注入でも優れた凝集効果を発揮することが分かった。

通常、廃水処理施設でのプロセスで発生する消化汚泥

などは20,000 mg/l程度(2%濃度)であり、今回の検証から、その前後(10,000 mg/lや30,000 mg/l)においても変動幅が少ないことから、実用的な運転を行うためにアニオン性高分子凝集剤の量を定量注入することにした(図7)。

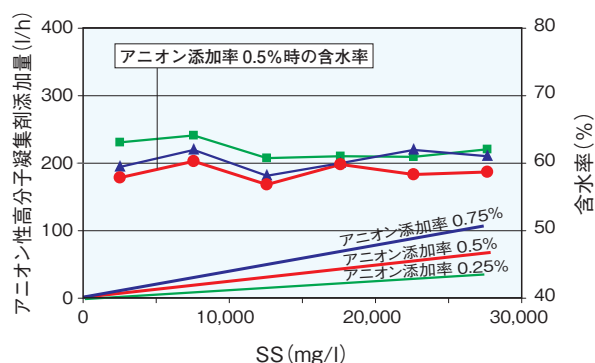


図7 アニオン性高分子凝集剤の最適添加量
Fig.7 Optimization of additive amount of anion polymer flocculant.

カチオン性高分子凝集剤の添加量(10%濃度)を変動させ、アニオン性高分子凝集剤の注入量を一定(75 l/h)とした場合、含水率が50%程で推移することを検証できた(図8)。

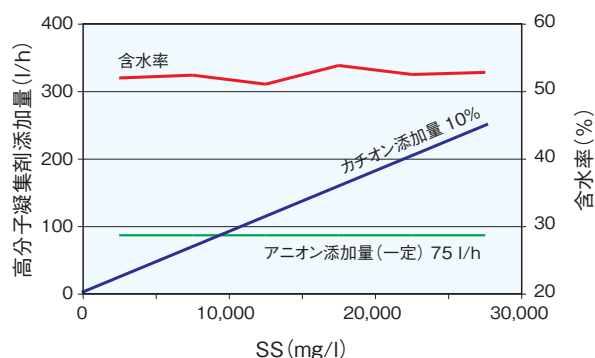


図8 高分子凝集剤の実用的添加条件
Fig.8 Practical condition for addition of polymeric flocculant.

上記の検証の結果、カチオン系はSSの量に応じて変動させるがアニオン系は定量で注入する実用的な添加条件を確立した。カチオン性高分子凝集剤が適正に注入された場合と過小や過多となった場合の減容率を表すと図9のようになり、最適フロック化による効果は顕著で、汚泥の大幅な減容化が検証された。

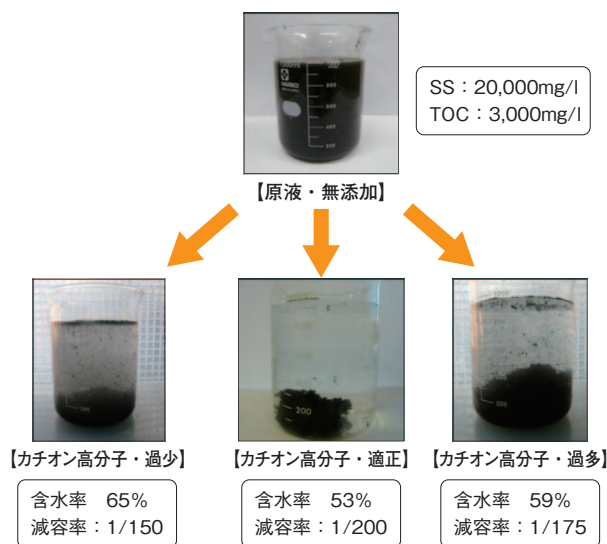


図9 効果の検証
Fig.9 Verification of flocculant effect.

3. 汚泥減量化による産廃の削減のまとめ

これらの成果に基づき、2009年度より操作を行った結果、福井工場全体の産業廃棄物排出量を活動前と比べて19%削減し、産業廃棄物処理費用を27%削減した。

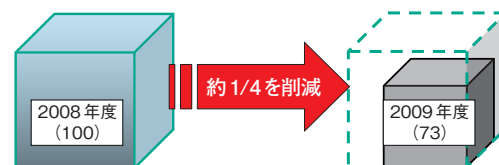


図10 福井工場の産業廃棄物処理費の推移
Fig.10 Trends in the expense of industrial waste disposal at Fukui Works.

4. おわりに

福井工場は、産業廃棄物の多量排出事業所であるが、継続して産業廃棄物の削減に努めている。今後も産業廃棄物の3R(reduce:発生抑制, reuse:再使用, recycle:再生使用)を推進し、限りある資源を大切に使い、循環型社会の構築に貢献していきたい。

お問い合わせ先

製板事業部 福井工場 工務部
〒913-8588 福井県坂井市三国町黒目21-1
TEL:(0776) 82-5847 FAX:(0776) 82-5194