

縦型スラリー連続脱水システムの適用

(株) 奥村組 ○正会員 吉田 和睦 (株) 奥村組 石橋 則秀
(株) 奥村組 城井 光雄 (株) 奥村組 正会員 中村 誠喜

1. はじめに

泥水式シールド工法の二次処理は、通常余剰泥水を機械式加圧脱水機（フィルタープレス）により脱水処理することにより減容化し、汚泥として処分している。しかし建設汚泥の再資源化率は、コンクリートや木材等の他品目に比べて低く、また汚泥の最終処分量が建設廃棄物全体の約3割を占めていることから、さらなる減容化と再生利用が課題となっている。「スラリー連続脱水システム」は食品などの製造業では脱水設備として汎用性のあるスクリーンプレスを建設汚泥処理に採用し、減容化と高強度化、CO₂排出量の削減を目指して開発したものである。平成19年7月に北海道黒岳沢川第一号ダム浚渫工事の実適用に続き、平成19年8月泥水式シールド二次処理設備に初めて適用した。さらに、従来横方向に配置していたスクリーンの型式を縦型とすることで、省面積化とさらなる減容化が可能となることを実証実験により確認した。本稿では、縦型スラリー連続脱水システムの特長と実証実験結果について述べる。

2. スラリー連続脱水システム

2.1 システム概要

システムの構成として、一次分級設備、貯泥設備、凝集剤添加設備、凝集反応層、スクリーンプレス、ろ液・脱水ケーキピットの機器類から構成されており、これらは横型および縦型ともに共通した設備構成である。図1に縦型スラリー連続脱水システムの設備構成とフローを示す。

- ①貯留槽内に汚泥を貯留し、凝集助剤を添加する。
- ②スラリーを凝集反応槽へ移送し、2種類の高分子凝集剤を添加し均一に攪拌してフロックを生成する。
- ③縦型スクリーンプレス下部へ自然流下により凝集フロックが移送されたのち、上部へスラリーが搬送され脱水処理土が上部より排出される。

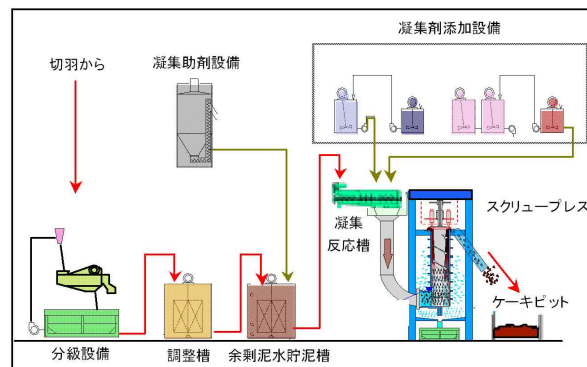


図1 スラリー連続脱水システムフロー

2.2 システムの特長

スラリー連続脱水処理システムの特長は、以下の通りである。（処理能力20m³/hで比較）

- ①フィルタープレスに比べ、設備重量が59%低減できコンパクトになることで、横型スクリーンプレスで20%、縦型では36%の省面積化が図れる。
- ②スクリーンプレスの運転は、低速回転のため負荷率が低く電力量の低減が可能となることで、CO₂の排出量が45%削減できる。
- ③フィルタープレスに対し含水比の低い脱水ケーキが得られることで、3.7%の減容化が図れる。
- ④自動での連続脱水が可能となり、消耗部品がほとんど発生しないことで、運転管理費やメンテナンス費が50%低減できる。
- ⑤細粒分が多く含まれる泥水でも、凝集助剤の使用で400 kN/m²以上の強度発現が可能である。
- ⑦スクリーンプレスの排出口開口量を検出して、スクリーン回転数を制御することで処理土の強度（コーン指数）や含水比が調節できる。

2.3 実証工事の概要

工事名：寝屋川流域下水道飛行場南増補幹線（第3工区）下水管渠築造工事、発注者：大阪府東部流域下水道事務所、工事規模：シールド機外径φ7160mm、延長L=1960m、施工時期：平成19年8月～平成20年8月

キーワード：建設汚泥再生利用，コスト削減，連続脱水，CO₂削減

連絡先：〒545-8555 大阪市阿倍野区松崎町2-2-2 (株)奥村組 西日本支社 土木技術部 TEL 06-6625-3806

泥水二次処理設備：φ1350mm 横型スクリープレス＋中圧薄層型フィルタープレス、φ600mm 縦型スクリープレスの適用：横型スクリープレスと同じ余剰泥水を用いて実証実験を実施 設備配置状況を写真1に縦型スクリープレスを写真2に示す。



写真1 縦型スラリー連続脱水システム 写真2 縦型スクリープレス

3. 実験結果

3.1 出口開口量と脱水ケーキ強度

これまでの実験結果の一部を図2に示す。

図2から脱水ケーキの出口開口量とコーン指数については相関関係が認められる。この関係を利用し、出口開口量と回転速度を制御することで、任意に設定する所定のコーン指数を安定的に得ることが可能となる。

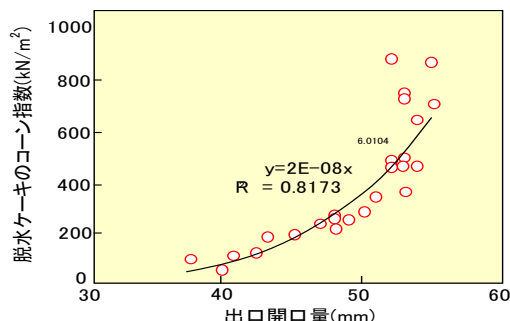


図2 出口開口量とコーン指数の関係

3.2 脱水ケーキの高強度化

汚泥の再生利用を促進するためには、泥水がどのような性状でも高強度の脱水ケーキを一定の処理能力で確保する必要がある。泥水シールドの二次処理土は、0.075mmで一次分級していることから、泥水中の砂分量が少ないため、処理能力を確保した上での高強度化は難しい。一方、脱水ケーキの高強度化を実現すれば、汚泥の再生利用の拡大、さらなる減容化が図れることでコスト縮減に繋がる。そこで、凝集助剤として原泥内に砂やセメント、フライアッシュ等を混入し脱水ケーキの高強度化を図った。400kN/m²以上のコーン指数を確保した配合を表1に示す。

表1 泥水性状と脱水ケーキ強度

原泥性状(シルト粘土層主体)

比 重	含水比 (%)
1.25	189.0



スクリー回転数 : 0.54rpm
送泥量 : 3.2m³/h

コーン指数 (kN/m²)	含水比 (%)
452	61.0

凝集剤 (L/m³)		凝集助剤 (%)		
アニオン	カチオン	セメント	フライアッシュ	砂(2mm)
120	200	2	10	10

3.3 前処理設備の採用による処理能力の向上

凝集反応槽からスクリープレスに打込むまでにブロックの表面水を除去するドラム式濃縮装置を開発した。含水比を平均14.7%低減することにより、同じ回転数でも処理能力が4.0%向上する。写真3にドラム式濃縮機を図3に濃縮機有無での含水比の変化を示す。



写真3 ドラム式濃縮機

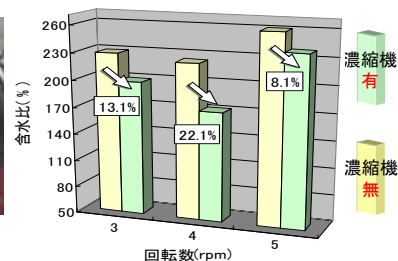


図3 含水比の変化

4. 他工種への適用例

浄水場改築工事に伴う排水池、天日乾燥床の代替設備として縦型スラリー連続脱水システムを提案した。縦型スクリープレスとフィルタープレスの比較を図4に示す。汚泥発生量380m³/日(24h発生)、原泥含水率98.5%、処理能力5.0m³/h、設置可能面積100m²という条件の下でフィルタープレスに比べ31%の省面積化を実現できる。

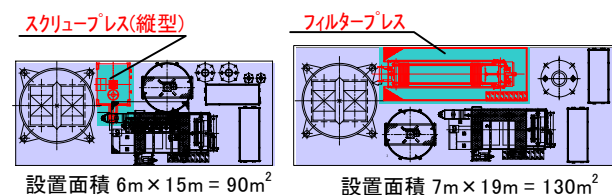


図4 設備配置比較図

5. まとめ

今後凝集材を改良することにより、フィルタープレスで目詰りを起こしやすかった細粒分の多い泥水への適用性を向上させることに加え、脱水前の一次処理設備で微砂を回収し泥水に投入することによる処理土の高強度化を図る。さらに建設現場だけでなく、石灰石原石山などの恒久施設に導入し、無人化による24時間運転を実現することで適用範囲の大幅な拡大を目指す。