



高濃度廃液でも余剰汚泥を発生させることなく 処理できる排水処理システムの運用

Point

- ドリンク剤などの高濃度廃液を、余剰汚泥を発生させることなく微生物により処理。
- 好気環境と嫌気環境が1つの槽に共存し、微生物処理を繰り返す「リバージュプロセス」を採用。
- 汚泥の処理費削減や省エネルギー、メンテナンスの簡略化などの効果がある。
- 食品工場や有機合成化学工場、香料工場など、「リバージュプロセス」が様々な工場排水で採用されている。

余剰汚泥を発生させない「リバージュプロセス」を用いた高濃度廃液の処理

BOD※150,000mg/Lに及ぶドリンク剤などの高濃度廃液を、好気性・嫌気性の両方の微生物処理を行う槽が6つ連なった排水処理システム「リバージュプロセス」を用いて、余剰汚泥を発生させることなく処理。

一般的な活性汚泥法に比べ、産業廃棄物となる余剰汚泥の処理費削減のほか、省エネルギー、メンテナンスの簡略化などの効果がある。

※BOD 生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)。水中の溶存酸素の減り方を量ることで、水の有機物系の汚れ具合を表した指標。BODの値が大きいほど水質は悪く、微生物が活発に働き増殖するため、余剰汚泥が増加する。

解決したい排水処理等の課題

導入した排水処理技術・システム

活用・導入の効果

ドリンク剤など高濃度廃液の
処理

リバージュプロセス
(好気性・嫌気性の微生物処理を繰り返す)
↓
下水放流

- 余剰汚泥の処理費削減、脱水時のエネルギーが不要に
- メンテナンスの簡略化



2 3 4 5

「リバージュプロセス」の核となる生物反応槽における最初の槽(左)と最後の槽(右)。6つの槽で好気性と嫌気性の微生物処理を繰り返すことで、水質が浄化される。

排水処理をめぐる課題、
取組のきっかけ

ドリンク剤のOEM工場から相談を受けた廃棄物処理業者と「リバージュプロセス」技術の保有企業の2社が協力。地域の理解も得て運用開始。

古くから薬業が地場産業として発展してきた奈良県内では、大手医薬品メーカーのドリンク剤のOEM工場が点在している。賞味期限切れなど様々な原因により、突発的に大量廃棄する必要に迫られることがあるが、BOD150,000mg/Lと極めて高濃度であるため、処理に困る工場は多い。

奈良県葛城市にあるドリンク剤のOEM工場が、地域の廃棄物処理業者・(株)ヤマハラと、余剰汚泥を発生させない排水処理が可能な「リバージュプロセス」技術を保有する(株)ソリトンに適正な処理に向けた相談を持ちかけたところ、両社が協力することとなった。その後、(株)ヤマハラが新しく(株)ディ・シーを設立して専用の施設を整備し、2004年より運用開始している。

「竣工前には近隣説明会を開きました。簡単には中間処理場を新設できない昨今、私が地域密着で廃棄物処理を担っていたので、理解も得られたのだと思います。」

((株)ヤマハラ/(株)ディ・シー 代表取締役 山原尤之さん)



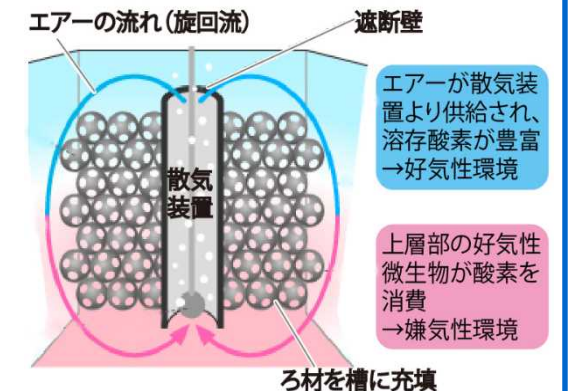
施設外観。臭気対策や微生物の働きを鈍くする寒さ対策のため、設備は建物内に設置している。

技術・システムの
ポイント

余剰汚泥を発生させない「リバージュプロセス」では、複数の槽で好気性と嫌気性の微生物処理を繰り返す生物反応槽がシステムの核になっている。

「リバージュプロセス」は、自然の川がもつ浄化作用の仕組みに着想を得たシステムで、嫌気性環境と好気性環境を同一槽内で共存させる「生物反応槽」が核になっている。「生物反応槽」は、大量のろ材を充填し、遮断壁で覆われた散気装置でエアを槽の下部から供給することで、旋回流を発生させる水槽が6つ連なる構造となっている。

各水槽の上層部には好気性微生物がろ材に付着し、旋回流が下部へ向かう際に好気性微生物により酸素が消費されるため、下方に向かうほど溶存酸素量が少なくなっている。その結果、水槽の上部は溶存酸素が豊富な好気性環境となり、好気性微生物は排水に含まれる有機物を分解し増殖する。一方、下部に行くに従い嫌気性環境が強くなり、上部で増殖した好気性微生物が嫌気性微生物により炭酸ガスとメタンガスに分解されるほか、好気性微生物が消化しやすい低級アルコールや有機酸に分解されて、それらが次の水槽上部でさらに分解・汚泥化されている。



生物反応槽における各槽の反応イメージ。この槽が6つ連なることで汚泥が消化され、余剰汚泥の発生が抑制される。

生物反応槽を多段階に設置することで嫌気と好気を繰り返しながら、排水に含まれる汚濁物質が炭酸ガスとメタンガスに分解され、実質的に余剰汚泥の出ない水処理になっている。

施設整備・運用面
でのポイント

微生物が上手く働く環境づくりには、
それぞれの廃液の特性を捉えた投入量とタイミングが重要。

「リバージュプロセス」を採用した排水処理には、1つの槽に好気性微生物と嫌気性微生物が共存する環境がうまく働くよう、廃液を調整することがとても重要だと言う。

「当社では、ドリンク剤のほか、お茶やジュースなどの飲料水も処理しています。BOD値が高いのに加え、難分解性の薬草成分も含まれるドリンク剤と、易分解性の飲料水をブレンドしながら処理すると、微生物が徐々に薬草成分にも慣れて処理できるようになります。そのため、システムへ投入する適当な量とタイミングはとても重要です。」(山原尤之さん)

また、安定した処理に向けて、廃液の特性確認と生物処理槽内の最初(第1槽)と最後(第6槽)における水質確認に加え、運転に関しても(株)ソリトンのグループ会社とアドバイザー契約を締結し、継続的なサポートを受けている。

取組効果、
今後の展開

余剰汚泥が発生しないことで、コスト削減や省エネルギー、メンテナンスの簡略化の効果がある。

現在、同社では1日当たり40トン(希釈後)の廃液を処理しているが、微生物の新陳代謝のために汚泥を槽から抜く頻度は年2回に止まる。活性汚泥法と比べると、産業廃棄物としての処分費用が不要になるのに加え、汚泥の脱水工程の省エネルギー効果や脱水機の運転調整などのメンテナンスが簡略化される効果もあるようだ。BODは200mg/L以下にまで低減でき、下水放流している。

「リバージュプロセス」が様々な工場排水で採用される。

(株)ソリトンが提供する「リバージュプロセス」は、現在、卵液を扱う食品工場や有機合成化学工場、香料を扱う工場などで採用されている。

「リバージュプロセスは、好気性・嫌気性の微生物処理を繰り返す排水処理技術です。好気環境から嫌気環境のグラデーションの中で多種多様の微生物が存在していることにより、余剰汚泥の削減や汚泥脱窒浮上の抑制、糸状細菌の抑制、原水負荷変動に強いなどの特徴があり、高濃度排水や難分解性排水にうまく対応できるので、様々な業種の工場で採用されています。」(株)ソリトン 取締役 鎌田俊幸さん

排水処理システムの全体、処理フローのイメージ

廃液の特性により生物反応槽や前処理において様々な工夫を凝らすことで、余剰汚泥が発生しないシステムを構築している。

前処理

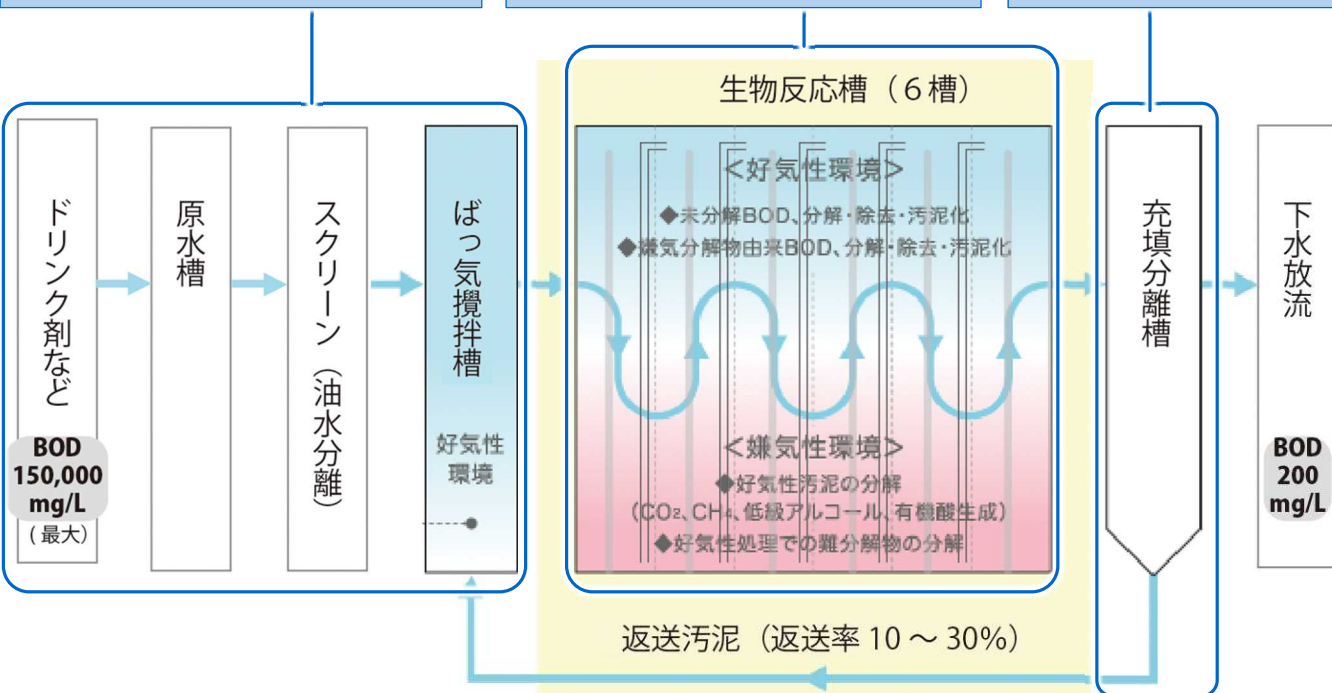
- ・ドリンク剤は約 10 倍、飲料水は約 4 倍にそれぞれ希釈して原水槽へ投入。原水槽で流量を平均化させる。
- ・スクリーンで油や固形物を分離。
- ・ばっ気攪拌槽で原水と返送汚泥を混合して曝気し、有機物の汚泥化を行う。

生物反応槽（6つの槽）

- ・上部は好気性環境となり、好気性微生物が排水中の有機物を分解し増殖。
- ・下部では嫌気性環境となり、嫌気性微生物が上部で増殖した好気性微生物を消化し低級アルコールや有機酸などに分解。それらは次の水槽の上部でさらに分解し汚泥化される。

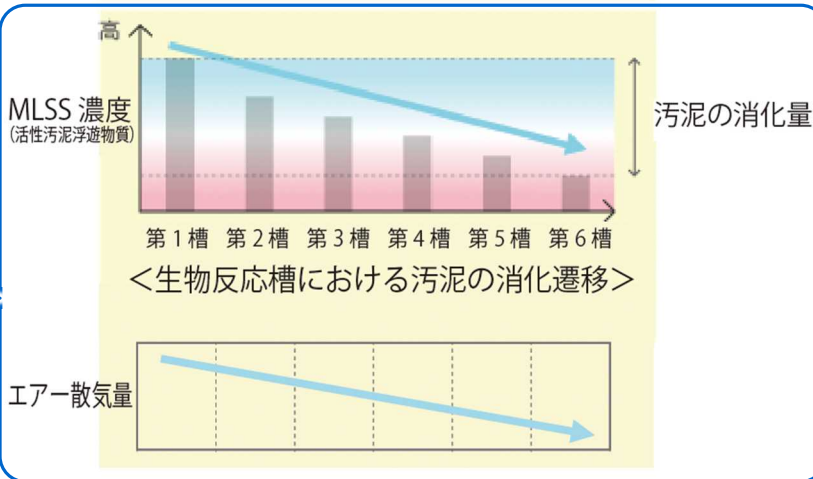
充填分離槽

- ・少なくなった汚泥を沈降させて分離。
- ・返送汚泥の返送率は 10～30%に止まり、一般的な活性汚泥法(100～300%)に比べてはるかに少ない。



生物反応槽における汚泥の消化遷移、各槽の変化・工夫

- ・槽が進むにつれて嫌気性環境の割合を増やすため、エア量を減らししている。
- ・槽が進むにつれて、汚泥量が逐次減少する。



排水処理のベスト・プラクティスとなるポイント

余剰汚泥を発生させない「リバージュプロセス」を採用することで、処理費削減や省エネルギー、メンテナンスの簡略化など基本的ニーズに加え、奈良県内に点在するドリンク剤 OEM 工場の高濃度廃液が一括処理され、地域全体の省エネなど、社会連携としての効果もみられる。

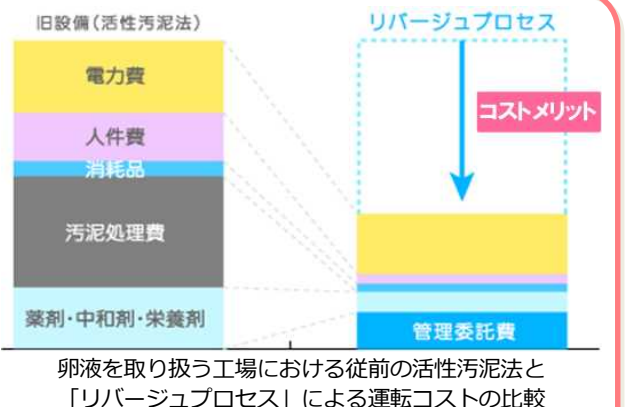
基本的ニーズ	コスト削減＆省エネを実現したい	・高濃度廃液でも余剰汚泥を発生させない排水処理システム「リバージュプロセス」を採用し、汚泥の処理費削減や脱水時のエネルギー削減を実現。
	処理・除去の難しい物質をなんとかしたい	・BOD150,000mg/L に及ぶ濃度の高いドリンク剤廃液を適正に処理。
	省人化・手間を省きたい	・余剰汚泥の脱水不良や腐敗、脱水機の運転確認など、メンテナンスの簡略化が実現。システム提供者とアドバイザー契約を締結し、継続的なサポートを受けることで、良好にシステムを運営。
高度なニーズ	(特になし)	
社会連携	複数事業所の排水を合同で処理したい	・奈良県内に点在する複数のドリンク剤 OEM 工場の高濃度廃液などが、(株)ディ・シーが整備した排水処理施設で一括処理されている。
	脱炭素社会に貢献したい	・「リバージュプロセス」を採用した廃液処理施設の新設が、地域全体の省エネにつながっているものと考えられる。

排水処理システム提供者のコメント
「活性汚泥法からリバージュプロセスに切り替えることで、大幅なコスト削減を実現させた食品工場の例もあります」

「リバージュプロセス」は、「1日の汚泥生成量」＝「1日の汚泥消化量」とし、実質的に余剰汚泥を発生させないプロセスで、「好気処理と嫌気処理を組み合わせることで、両方のよいところを取り入れた処理方法ができるのではないか」と考えて、10年以上にわたる試行錯誤を経て開発しました。

余剰汚泥が発生しないことで、活性汚泥法で必要となる汚泥処分費や人件費などのコスト削減効果があり、卵液を扱う工場では、以前採用していた活性汚泥法に比べ、50%以上のコストメリットを得られています。

採用される工場も年々増えており、和歌山県内の食品工場では実証実験に向けた準備を進めています。当社では、お客様個々の要求に合ったオーダーシステム設計と、蓄積した管理ノウハウによる導入後の継続的な運転サポートを行うことで、排水処理におけるリスク低減とコストの削減はもとより、地球環境保護への取組にも貢献できればと考えています。((株)ソリトン 取締役 鎌田俊幸さん)



事業者プロフィール

企業名：【導入企業】株式会社ディ・シー
設立：2004年
所在地：奈良県葛城市新村 123-1
TEL：0745-64-0787
代表者：代表取締役 山原尤之
従業員数：1名
事業内容：ドリンク剤・飲料水処理リサイクルセンター
HP： -

【システム提供者】株式会社ソリトン
1988年
奈良県奈良市押熊町 2365 番地
0742-48-7816
代表取締役 川畑繁二
6名
「リバージュプロセス」を用いた排水処理システムの施工・メンテナンス
<https://rivergeprocess.com/>