

汚水前処理槽の攪拌システムの改良によるスカム抑制効果の検証

西日本高速道路エンジニアリング関西㈱ 神戸事務所 正会員 ○吉田 駿斗
 西日本高速道路エンジニアリング関西㈱ 神戸事務所 非会員 小野田 英明
 西日本高速道路エンジニアリング関西㈱ 神戸事務所 非会員 亀田 淳史
 西日本高速道路㈱ 関西支社 神戸高速道路事務所 施設課 非会員 森口 拓哉

1. はじめに

産業廃棄物の中で下水処理施設から排出される汚泥の量が最も多いとされている。¹⁾ 高速道路の下水処理施設は、汚泥を集約処理する場合が多く、その運搬等に要する燃料消費も大きい。このことから排出された汚泥は処分するという観点から、排出する汚泥を減量させる方法を検討し、減量に加えて、コスト削減と維持管理が容易な方法を目指して改良を行った。

高速道路のサービスエリア等の汚水前処理槽は、レストラン厨房排水やトイレの排水が最初に流入し、ゴミを取り除く設備である。レストラン厨房排水は、油分を多く含んでおり、油分は汚水前処理槽で汚水と混合されるが、攪拌が弱いと分離して汚水よりも軽いいため浮遊し、滞留する。(以下「スカム」という。)

従来はバキューム車で汚泥引抜作業を実施してきたが、1週間後にはスカムが発生し、腐敗臭気や、スカムを好むチョウバエ等の害虫が発生する。またスカムは、汚水ポンプ運転信号のフロートスイッチに絡み、運転信号が正常に動作せず、水位が上昇して満水警報のフロートスイッチが動作する事象の原因にもなる。スカムを抑制できれば、汚泥引抜作業の必要が無く、維持管理も容易となり、コスト削減効果は大きい。

本稿は、汚水前処理槽の攪拌システムを改良し、スカムの抑制効果と汚泥引抜作業の削減を検討したものである。

2. スカム抑制手法の選定

汚水前処理槽では、レストラン厨房排水に含まれる油分が攪拌されて汚水と混ざり合う。汚水には洗剤に含まれる界面活性剤があり、油分の分散剤として作用することから、汚水中で油分が分散し乳化が起こる。円滑な攪拌の場合の乳化物は分散を続けて分離しないが、不十分な場合には、油を主成分とする乳化物が水面に浮上し、スカムとなる。

スカム抑制手法は、水中攪拌機やブロワーにより攪

キワード スカム抑制、コスト削減

連絡先 (〒651-1412 兵庫県西宮市山口町下山口 145 電話 078-904-2868 FAX078-903-2868)



写真1. 1週間後の状況

拌し、乳化作用を利用したものである。水中攪拌機では、水中に攪拌機を設置するが、これまでの採用事例から、オイル交換等の維持管理に困難な作業を要する。

そのためブロワーによる攪拌は、陸上にブロワーを設置し、配管を介して攪拌となることから維持管理が容易である。本取組みでは、ブロワーの増設や配管の攪拌位置変更によるスカム抑制手法を採用した。

3. 実運用での検討

中国自動車道赤松 PA (下り線)、山陽自動車道三木 SA (上下線) では、レストラン厨房排水の油分によるスカムが汚水前処理槽に滞留するため、汚泥引抜作業を実施して解消してきた。しかしスカムは発生し続け、フロートスイッチに絡み、汚水ポンプの運転信号が正常に動作せず、水位が上昇して満水警報のフロートスイッチが動作し、故障呼出しで現場へ緊急対応する事象が過去5年間で3件も発生していた。

このため、赤松 PA (下り線)、三木 SA (上下線) で実運用を検討することとした。

3-1. 赤松 PA 汚水前処理槽への適用

赤松 PA は、沈砂槽と貯留槽からなる。スクリーンや破砕機が設置されておらず、繊維質のゴミが沈砂槽に滞留する。各槽はブロワー1台で攪拌している。貯留槽は汚水ポンプ運転信号のフロートスイッチにおい

て正常な動作環境を整えるため、貯留槽側に多くのエアで攪拌し、スカムを抑制した。そのため沈砂槽はエア不足となってスカムが滞留することから、汚泥引抜作業は年3回実施している。しかし、作業1週間後に沈砂槽を確認するとスカムが発生している。

そこでブロワーを増設して2台運転とし、沈砂槽に散気配管を設置してスカムを抑制し、年3回の汚泥引抜作業を年1回に削減することを検討した。

本改良により汚水前処理槽にスカムは1年間確認されず、沈砂槽においても約1年経過で沈砂及び繊維質ゴミの滞留が確認されることから年1回の汚泥引抜作業で問題無いと判断した。

3-2. 三木 SA 汚水前処理槽への適用

三木 SA では、汚水は沈砂槽から流入水路を通り、貯留槽へ流入する構造である。流入水路にはスクリーンと破砕機があり、繊維質のゴミを除去できる。

過去に三木 SA（上り線）前処理槽満水異常が発生した。原因は、スカムが発生し汚水ポンプ運転信号のフロートスイッチにスカムが絡み、正常に動作していないことであった。後に、厨房から直接油が流されて油分が増加しているということが判明し、本事象は排水の油分増加によるものであることが確認できた。

スカムの発生は攪拌により解消されるが、三木 SA はフロートスイッチ付近に攪拌装置が無く、他の汚水前処理槽と違いがみられた。三木 SA ではフロートスイッチ付近にスカムが滞留し、攪拌域に偏りがある。

均等に攪拌するため、スカムが滞留しやすいフロートスイッチ付近に攪拌用のブロワー配管を増設した。

ブロワー配管の増設後、槽全体を均等に攪拌することができるようになり、スカムが抑制された。また、液面が見えるようになり、フロートスイッチは正常に動作していることも確認できる。

4. コスト削減効果

赤松 PA は、沈砂槽の攪拌により、スカムが抑制され、汚泥引抜作業は年3回から年1回に削減できた。改善前は汚泥引抜作業に年間約428千円の費用が必要であったが、改善により汚泥処理費用は230千円（削減率46%）となった。また初期投資額は300千円であるが、削減額（198千円）の約1.5年分で投資回収できる計算となる。

三木 SA は、ブロワー配管の増設にかかる工事費用が、上下線各75千円で合計150千円である。三木 SA



写真2. 散気配管設置と改善後の状況

表1. 汚泥引抜作業年間削減額

項目	a 改善前	b 改善後	c:b-a 削減額
赤松PA	428千円	230千円	▲198千円
三木SA	96千円	0円	▲96千円
合計	524千円	230千円	▲294千円

はスクリーン及び破砕機があるため、繊維質のゴミは取り除かれる。そのためスカムを抑制すれば汚泥引抜作業が不要となる。三木 SA 上下線において年1回の汚泥引抜作業にかかる費用は96千円である。つまり、ブロワー配管の増設により汚泥引抜作業が不要となれば、初期投資費用は約1.6年で回収できる計算となる。

5. まとめ

汚水前処理槽が均等に攪拌されてスカムを抑制することは、フロートスイッチが正常に動作し、水位が上昇しないため、故障呼出しが軽減される。また、スカムが腐敗しないため、臭気を抑制し、チョウバエ等の害虫も発生しない。

本取組みは、汚泥引抜作業が不要になり、コスト削減効果がある。つまりは排出汚泥を抑制し、汚泥処理費用を削減することができる。

6. 今後の展開

NEXCO 西日本管内において休憩施設は約300箇所ある。本取組みは、これまでの汚泥引抜作業だけで解消するのではなく、各箇所の課題を整理し、経費削減や設備の正常な動作環境と整える維持管理の考え方が展開される契機となることを期待する。

参考文献

1) 小野田英明, 正木丈寛, 亀田淳史, 浄化槽汚泥減量装置改善の効果検証, 高速道路と自動車 VOL.60/No.12, (財)高速道路調査会, 2018年12月, p29