

食堂厨房排水における UFB 浮上分離スカムの生物学的処理の検討

高知高専 学 ○羽方裕統、加藤 旭、高見 叶夢、正 山崎慎一

1. はじめに

カフェやレストランなどの厨房施設では高濃度の油脂や有機物を含む排水が排出されるため、グリストラップと呼ばれる除害施設で簡易処理が行われる。しかし、従来のグリストラップは処理が不十分な場合が多く、後処理を行う合併浄化槽の処理能力の低下や放流水域の水質汚染などの問題が懸念される。このような課題に対して、筆者らはウルトラファインバブル (UFB) をグリストラップの処理に適用する研究を行っている。これまでの研究から UFB を浮上分離スカムの形成に用いると良好な分離性能が得られることを確認しており、今後の実装置化の検討においては、回収したスカムの効率的な処理方法の検討が課題とされる。そこで本研究は、UFB 浮上分離スカムの生物学的処理を目的として、スカムの消泡剤による懸濁効果と活性汚泥による生物分解性について検討を行った。

2. 実験方法と水質分析方法

本研究で使用するスカムは、高知高専学生寮食堂厨房グリストラップから採取したオイルボールを苛性ソーダで可溶化させた高濃度油脂混合液を UFB 発生装置 (西日本高速道路エンジニアリング関西製 BUVITAS HYK-20-SD) で浮上分離させたスカム (COD_{Cr} で約 200g/L) を使用した。図 1 に UFB 発生装置を用いた浮上分離装置を示す。原水ポンプで高濃度油脂混合液を水槽に流入させ、UFB に油脂固形物が吸着しながら浮上し、液面でスカムが形成される仕組みである。スカムの液中への懸濁化には消泡剤 (明成化学工業製フォームレス P-98、特殊非イオン系配合品) を使用した。また、スカムを生物分解させるための活性汚泥には K 市水再生センター標準活性汚泥施設の返送汚泥を使用した。水槽内混合液の水質調査項目は、水温、濁度、pH、COD_{Cr}、S-COD_{Cr} (ろ液の COD_{Cr})、SS の計 6 項目とした。濁度は濁度計 (TOADKK 製 TB-31)、pH は pH 計 (TOADKK 製 MM-41DP) を使用して水槽内の混合液を直接測定した。COD_{Cr}、S-COD_{Cr}、SS は水槽から採取したサンプルを適宜希釈して吸光光度式水質測定器 (HACH 製 DR3900) で測定した。

3. 消泡剤によるスカムの懸濁効果の検討

本実験では、スカムへの消泡剤添加の有無による混合液の濁度の変化から、消泡剤によるスカムの懸濁効果を検討した。図 2 に実験に使用した 2 槽の透明アクリル製的水槽を示す。両水槽に水道水 30L とスカム 60g (500 倍希釈) を投入して、連続的にエアレーションを行い、一方の水槽には消泡剤を 1.5mL (20000 倍希釈) を添加した。実験開始後は毎日定時にエアレーションを停止して 10 分後の混合液上澄液の濁度を測定した。図 3 に消泡剤添加の有無による混合液上澄液の濁度の変化を示す。6 日間の経過観察をした結果、濁度は消泡剤無添加の混合液が約 50 度、消泡剤を添加した混合液が約 150 度となった。この結果より、消泡剤はスカムの懸濁化に効果があることが確認された。

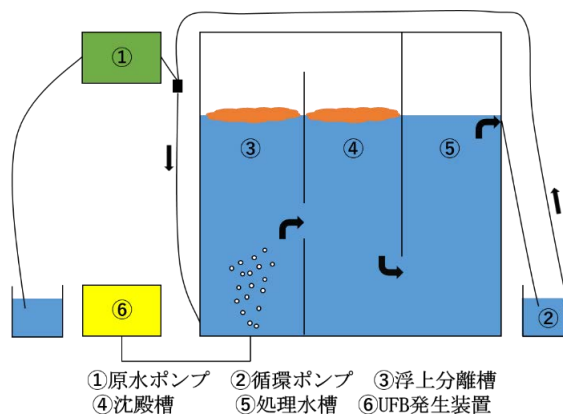


図 1 UFB 発生による浮上分離装置の概要



図 2 混合液が入った 2 槽の実験水槽

4. 活性汚泥によるスカムの生物分解性の検討

本実験では、消泡剤添加の有無によるスカムの生物処理性能を、実際の運転を想定した連続実験で比較検討した。2槽の水槽に活性汚泥 50L (MLSS で 4000mg/L), スカム 100g (500 倍希釈) を投入して連続的にエアレーションを行い、一方の水槽には消泡剤 2.5mL (20000 倍希釈) を添加した。また、実験 4, 10, 14, 22, 28 日目にはスカムと消泡剤を追加投入し、10 日目からはスカム 300g (167 倍希釈), 消泡剤 7.5mL (6667 倍希釈), 28 日目にはスカム 500g (100 倍希釈), 消泡剤 12.5mL (4000 倍希釈) とした。実験開始後は 1 日おきに定時に混合液の pH, COD_{Cr}, S-COD_{Cr}, SS と 10 分静置後の濁度を測定した。

図 4～図 6 に水温, COD_{Cr}, S-COD_{Cr} の変化を示す。消泡剤添加の有無の両方の混合液の COD_{Cr}, S-COD_{Cr} は、実験 10 日目までは約 2000mg/L, 約 50mg/L で混合液中への蓄積は見られず、良好に生物分解されていたが、10 日目の追加投入以降は、COD_{Cr} がともに次第に高くなり、固形性スカムの残存が観察された。また、22 日目の投入以降は消泡剤添加の方が未添加の混合液よりも高くなり、28 日目には S-COD_{Cr} にも同様の傾向が観察された。このスカムや消泡剤の投入量が多くなると混合液中に残存してしまった原因として、まずは処理水温の低下が考えられる。生物処理は処理温度によって大きく性能が左右されるため、実験 10 日目以降の 18℃以下の水温では活性汚泥の微生物活性が低下し、投入した消泡剤やスカムが混合液中に蓄積したと考えられる。今後は処理水温を変化させて再度処理実験を行って処理性能の違いを確認するとともに、消泡剤の添加濃度の検討も必要と考えている。

5. まとめ

本研究では、消泡剤によるスカムの懸濁効果を確認することができたが、スカムの生物分解性については処理温度が低く、明確な性能確認を行うことができなかった。今後は処理水温と処理性能の関係を調査し、実用可能性をさらに検討していく。

謝辞 本研究は西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社の受託研究で実施されたものであり、ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 羽方裕統, 小松咲良, 山崎慎一, 第 26 回土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, VII-16, 2021

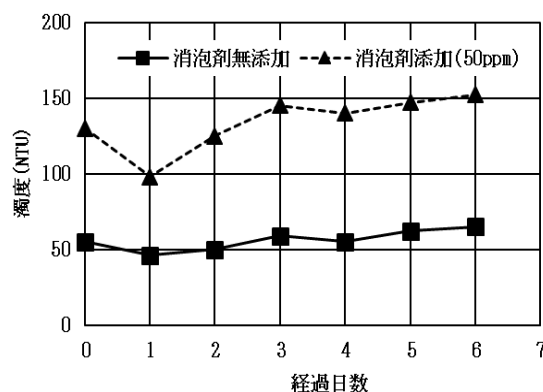


図 3 消泡剤添加の有無による混合液上澄液濁度の変化

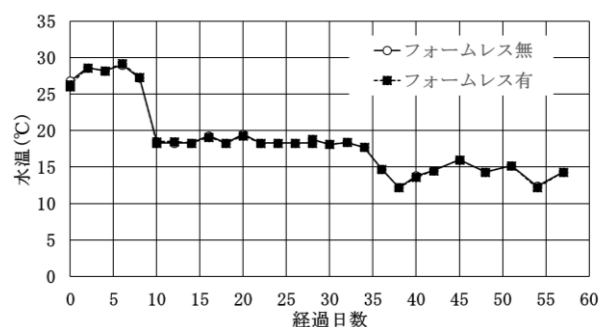


図 4 スカム処理実験における混合液水温の変化

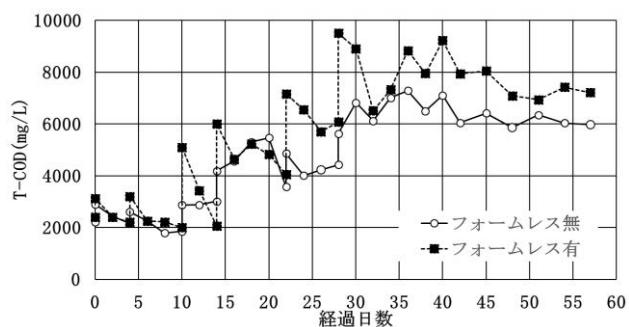


図 5 スカム処理実験における混合液 COD_{Cr} の変化

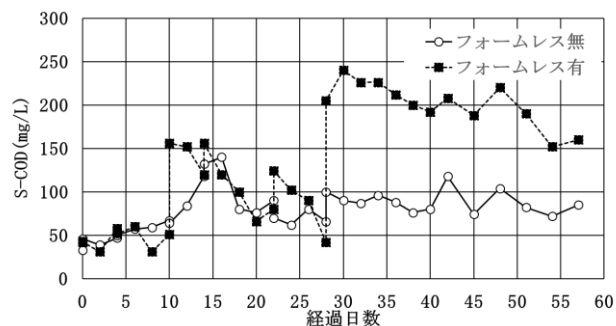


図 6 スカム処理実験における混合液 S-COD_{Cr} の変化