

高濃度油脂排水の UFB 浮上分離によるスカム性状に関する研究

高知高専 学 ○羽方裕統, 小松咲良 正 山崎慎一

1. はじめに

レストランや食堂から排出される厨房排水には高濃度の油脂や有機物が含まれている。これらの成分は、グリストラップなどの除害施設で簡易処理された後、活性汚泥処理施設などで生物処理が行われている。しかし、流入する排水は時間的な濃度変動が大きく、グリストラップの簡易処理では処理しきれずに生物処理槽に過大な負荷がかかり、結果として、放流水の水質悪化を招き周辺環境に悪影響が生じてしまう。この問題に対して、筆者らは農業分野や医療分野など様々な分野で応用されているウルトラファインバブル（以下、UFB と記す）を厨房排水の処理に適用する研究を行っている。これまでの研究では、高速道路サービスエリアのレストラン厨房排水に UFB 実証装置を適用して、流入水量と浮上分離性能の関係や排水中への凝集剤添加の効果について検討を行った¹⁾。しかし、排水中の油脂を良好に浮上分離するには UFB が適していることの検証や、UFB で分離した浮上スカムをどのように回収するかという課題が残された。そこで本研究では、まずミリバブル(以下、MB と記す)と UFB を各々油脂排水に供給して、両者のスカムの形成状態の違いを確認する比較実験を行った。次いで、UFB 供給で浮上したスカムの回収時期を検討するために、浮上スカムの時間的な性状変化を連続実験で確認することとした。

2. MB と UFB の浮上分離スカム形成状態の比較

図 1 に UFB を用いた浮上分離実験装置を示す。浮上分離の比較実験には直径 30cm の円筒形透明アクリル水槽を使用し、排水を 50L 投入した。水槽内底部より MB と UFB を連続的に供給し、MB の供給にはテクノ高槻製 XP-30、UFB の供給にはLigaric 製 BUVITAS HYK-20-SD(空気供給量 500mL/min)を用いた。なお、使用する排水は高知高専学生寮食堂厨房施設に設置されている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によって乳化させた高濃度油脂混合液を使用した。

実験結果として、図 2 に MB と UFB における供給 5 分後のスカムの形成状態を示す。MB は気泡径が大きいいため短時間で浮上し、水中の油脂や固形物を吸着させることなく気泡が破裂した。また、水槽内で気泡上昇に伴うエアリフトによる循環流が生じて液面でのスカム形成が難しい様子が観察された。一方で、UFB は目視できる気泡は発生せず、少しずつ液中の固形成分が浮上して液面に徐々に堆積していく様子が確認できた。実験開始前の排水と 5 分後の分離水を比較すると、CODcr は 5410mg/L から 1260mg/L(除去率 77%)、SS は 3050mg/L から 110mg/L(除去率 96%)、n-Hex. は 1750mg/L から 365mg/L(除去率 79%)に変化した。これらの結果から、浮上分離は MB では難しく UFB が有効であり、良好な浮上分離性能が得られることが確認された。

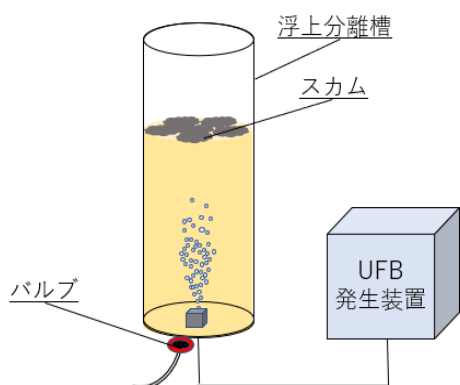


図 1 UFB を用いた浮上分離実験装置の概要



図 2 MB(左)とUFB(右)におけるスカム形成状態

3. 厨房排水の UFB 浮上分離スカム形成状況の確認

これまでの研究より、UFB で分離したスカムをどのようにして回収するのかという課題が残された。そこで、浮上分離スカムの時間的変化を連続実験で確認して、回収のタイミングについて検討した。図 3 に UFB 連続実験装置を示す。この装置は、浮上分離槽(40L)、沈殿槽(20L)、生物処理槽(40L:生物付着担体は未設置)で構成されている。排水は前項の実験で使用した排水と同様のものを使用した。実験手順として、1 日 20L を浮上分離槽に流入させ(流量 400mL/min)、生物処理槽から流出する分離水は水中ポンプで連続的に浮上分離槽に循環させた(400mL/min)。UFB は浮上分離槽底部から供給し、UFB 発生装置を使用して間欠稼働させ(運転 10 分、停止 60 分)、3 日ごとにスカムの堆積高さを記録した。

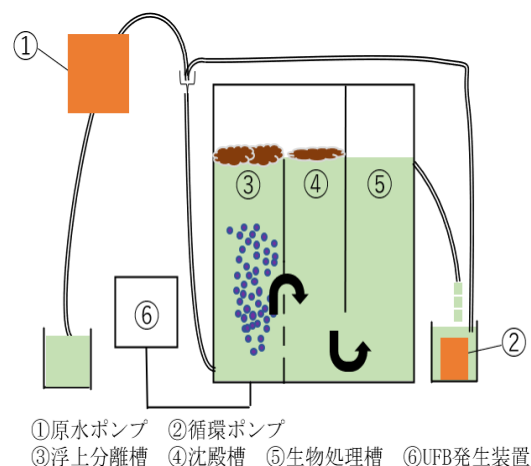


図 3 UFB 連続実験装置の概要

図 4 に浮上分離槽液面への堆積スカムの外観の変化を示す。本実験は 34 日間行い、スカム堆積高さは実験経過とともに高くなっていく様子が観察された。スカム堆積高さは 34 日目には 28.5cm にまで到達し、これは浮上分離槽容量 40L の 55%に相当する堆積量であった。また、実験期間中の浮上分離水の n-Hex. を分析すると、排水濃度が 1800～3200mg/L に対して、分離水濃度は 645～1100mg/L (平均除去率 60%) の安定した水質が得られ、運転 34 日間を通じてスカムが堆積しても、分離水の水質は良好に維持されることを確認した。以上の結果をもとに、K 自動車道 N サービスエリアの厨房排水に 1m³ の UFB 浮上分離槽を適用した場合の堆積スカムの回収頻度を検討した結果、堆積スカムの回収は 23 日に 1 回程度と推定され、作業にかかる労力はそれほど大きくないことを確認した。

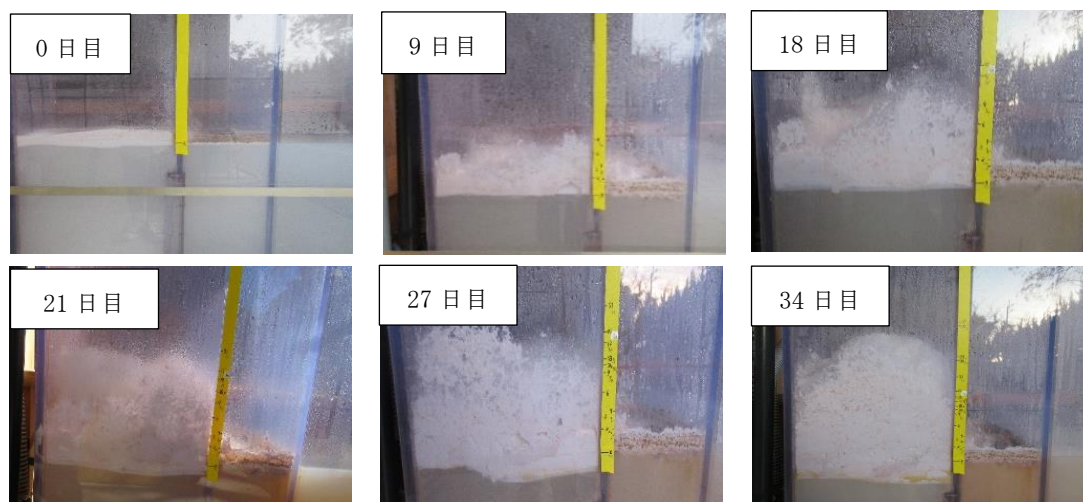


図 4 浮上分離槽液面への堆積スカム外観の変化

4. まとめ

MB と UFB のスカム形成比較実験を行った結果、浮上分離は MB では難しく、UFB で良好な分離性能が得られることを確認した。また、UFB 浮上スカムの時間的変化を連続実験で検討した結果、浮上分離槽容量の 55%まで堆積できることを確認し、実際のサービスエリア厨房排水での回収頻度を予測することができた。

謝辞 本研究は株式会社 Ligoric 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) 小松咲良ら, 高速道路 SA 厨房排水の UFB 浮上分離性能, 土木学会四国支部第 26 回技術研究発表会, VII-7, 2020