

泡沫分離方式を導入した油濁排水処理システムの処理能に関する研究

宮崎大学工学部 (学) 上利真広, (正) 鈴木祥広
宮崎大学 丸山俊朗

1. はじめに

油濁排水は一般に、油だけでなく濁質や界面活性剤などを含む特殊な混合廃水であり、油が乳化しており、水質変動が大きいところから、最も処理困難な廃水の一つとされている。したがって、現在においても処理性が高く、維持管理が容易で、処理時間の短い処理技術へのニーズは高い。著者らは凝集剤とカゼインを用いた凝集・泡沫分離法は、回分式実験において油分・濁質・界面活性剤の同時除去が可能であることを明らかにしてきた¹⁾。(原水の LAS 5mg/L を容易に 0.1mg/L(98%)まで除去できる)そこで本研究では、鉄道車両所廃水を対象として、凝集・泡沫分離と中空円筒型ろ材を用いた上向流式ろ過のプロセスからなる連続式油濁排水処理システムを構築し、実廃水の油分と濁質の処理能を検討した。

2. 実験方法

2.1 予備実験 (ジャーテスト法, 回分式凝集・泡沫分離法)

実廃水 500mL をジャーテスターによる急速攪拌 (150rpm) 下で pH 調整剤 (1N-NaOH 又は 1N-HCl) と凝集剤 (PAC) を添加し、急速攪拌を 3 分間行い、続いてカゼインを添加し 1 分間の急速攪拌後、50mL 分取し、pH 測定した。残り 450mL の微細フロック懸濁液を泡沫分離装置に移し、底部に設置したガラスボールフィルターから 0.5L/分の空気を送気した。気液比は 5.6 とした。水面上に形成された安定泡沫は泡沫吸引管より吸引し、泡沫トラップ瓶に回収した。処理時間は 5 分間とした。処理後、ドレンより全量を回収し、濁度と油分濃度を測定した。

2.2 連続パイロットプラント実験

本実験システム (図 1) に設置した原水貯留槽 (有効容量: 2m³) に排水を揚水し、攪拌混合を開始した。pH 調整には硫酸、苛性ソーダを用い、予備実験から pH を 6~6.5 に調整して原水とした。

処理流量を設定 (基本流量: 5L/分) し、通水を開始した。原水を PAC 混合槽の上流槽に流入させ、攪拌機で混合しつつ PAC を注入し、次いでカゼイン混合槽にカゼインを注入した。基本流量 5L/分の時の PAC 混合槽とカゼイン混合槽の全滞留時間は 18 分 (=5 分×3 槽+3 分×1 槽) とした。

カゼインが吸着した微細フロックを含む懸濁液を、前もって空気自吸式エアレーターを作動させている第 1 泡沫分離槽に導入し、流出水を第 2 泡沫分離槽 (第 1 および第 2 泡沫分離槽の各平均滞留時間: 20 分) に、さらに第 2 泡沫分離槽流出水をろ過槽 (平均滞留時間: 空塔で 30 分, ろ過速度: 50m/日) に導入した。

PAC とカゼインの注入開始 2 時間後に分析用試料として、原水槽, 第 1 泡沫分離槽流出水, 第 2 泡沫槽流出水, およびろ過水を採水した。採水後、pH, 濁度, 油分濃度について分析した。システムの全滞留時間は、基本流量

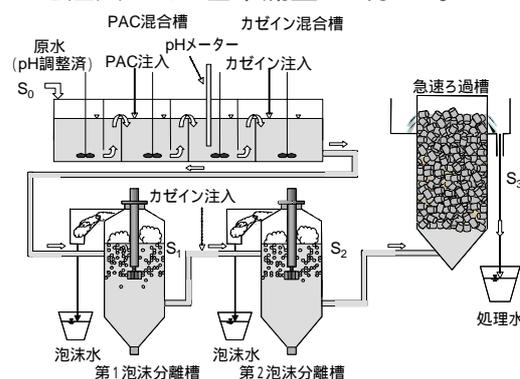


図 1 泡沫分離方式による連続処理システム

キーワード: 連続式油分排水システム, 油濁排水, 凝集・泡沫分離法

連絡先: 〒889-2192 宮崎市学園台西 1-1, TEL: 0985-58-7339, FAX: 0985-58-7334

5L/分の場合では 88 分である。

3. 結果

3.1 最適注薬量の決定

原水 (pH11.1~11.6, 濁度 14.1~43.3 度) に PAC 添加量を 20mg Al/L とした凝集沈殿により, pH5.8~6.5 の範囲で, 濁度除去率 (残留濁度) は 98.9~99.2% (0.2~0.4 度) の値を示した。PAC 添加量 5mg Al/L に減少させた場合の高い除去率を示す pH 範囲は 5.3~6 であり, 適切な pH 条件は 6 と判断した。また, 使用した原水の濁度は最も高い値で 43.3 度であり, PAC 添加量を 5mg Al/L とした場合の濁度除去率は 92.2%~99.5% であった。しかしながら, 実廃水は相当に変動することが予想されたので PAC 必要量は 20mg Al/L とした。

回分式凝集・泡沫分離法によりカゼイン必要量の検討を行った。PAC 添加量 20mg AL/L, カゼイン添加量 10mg/L とした条件では, 濁度除去率 99.6% (0.2 度) であり, カゼイン必要量は 10mg/L と考えられた。しかし, 原水濁度が高い場合は再び検討する必要がある。

3.2 パイロットプラント実験

(1) 油濁排水処理システムの処理

回分式実験により得られた最適注薬条件 pH 6, PAC 添加量 20mg Al/L, カゼイン添加量 10mg/L を基本条件として処理能の検討を行った。原水 (濁度 80.4 度, 油分濃度 9.2mg/L) に, PAC 添加量 20mg Al/L, カゼイン混合槽への添加量 10mg/L, 第 1 泡沫分離槽流出水への添加量 5mg/L とした条件で, 第 2 泡沫分離槽流出水の残留濁度は 1.2 度, 残油濃度 0.3mg/L まで処理された。原水 (濁度 910.3 度, 油分濃度 63.9mg/L) が高濁どの場合においても, PAC 添加量 30mg Al/L, カゼイン添加量 20mg/L とした条件により, 濁度除去率 95.7%, 油分除去率 99.8% を示した。

(2) 気液比による影響と処理能

気液比は泡沫分離処理を行う上で重要な操作因子である。そのため気液比を変化させ, 処理能の検討を行った。図 2 に結果を示す。原水 (濁度 386.4 度, 油分濃度 35.6mg/L) に気液比 15, PAC 添加量 30mg AL/L, カゼイン添加量 15mg/L とした条件において, ろ過水濁度は 8.1 度, ろ過水油分濃度は 0.1mg/L であった。

4. まとめ

- (1) 回分式実験における最適注薬量は, pH6 において PAC 20mg Al/L, カゼイン 10mg/L であった。
- (2) 本システムにおける最適な操作条件は気液比 15, PAC 添加量 10~20mg Al/L, カゼイン混合槽に 10mg/L, 第 1 泡沫分離槽流出水に 5mg/L に添加する条件であり, 処理水水質は残留濁度 2 度, 排水基準の残油濃度 5mg/L 未満まで着実にかつ安定的に処理できた。

参考文献

- 1) 磯崎 尚, 丸山俊朗, 鈴木祥広 (2003.3) 凝集・泡沫分離法による油濁・濁質・界面活性剤の同時除去と処理特性, 土木学会西部支部研究発表会概要集, pp454~455.

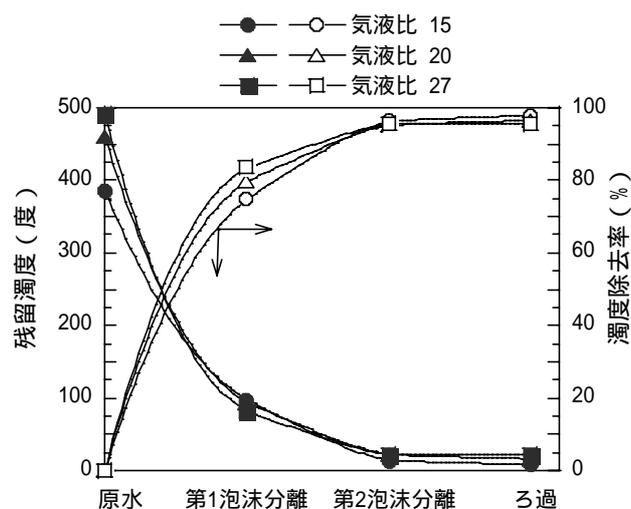


図2 気液比と濁度処理性の関係
PAC 注入率: 20mg-Al/L