

## 凝集・泡沫分離法による濁質・油分・界面活性剤の同時除去

宮崎大学大学院 学員 磯崎 尚  
 宮崎大学工学院 正員 丸山俊朗  
 宮崎大学工学院 正員 鈴木祥広

## 1. はじめに

鉱油、界面活性剤、濁質などの混合した廃水は石油精製工場、車両整備業、ガソリンスタンドなど非常に多くの場所で発生する<sup>1)</sup>。工場等から排出される乳化油廃水は、処理が非常に困難で通常の重力式油水分離装置では除去できない。したがって凝集加圧浮上処理プロセスを数段設けさらに砂濾過や生物処理を導入して処理しているのが現状である。

一方、人工的に作成した模擬油濁水について凝集剤と蛋白質であるカゼイン (casein) を併用した凝集・泡沫分離法による除去を検討し、99%以上の極めて高い油分除去率を得られることが明らかとなった<sup>2)3)</sup>。しかし、油や懸濁物質、界面活性剤が混在する場合での本法の各成分に関する処理特性は不明である。

そこで本研究では、粘土粒子としてカオリン、鉱物油、および界面活性剤として直鎖型アルキルベンゼンスルホン酸塩 (LAS) を混合させた模擬原水を作成し、凝集剤としてポリ塩化アルミニウム (PAC)、カゼインを用いた回分式凝集泡沫分離法による各成分の除去能を検討した。

## 2. 材料と方法

**原水** 水道水にカオリン、エマルジョン化した鉱油、および LAS を所定量添加、混合して模擬原水を作成した。各成分濃度は次の通りに調整した。油分 100mg/L、カオリン 200mg/L、LAS 5mg/L。

**凝集沈殿処理** 原水 1L を、ジャーテスターで急速攪拌 (150rpm) を行いながら、所定量の pH 調整剤 (1N-HCl、1N-NaOH) と凝集剤 (PAC) を添加した。操作条件は、急速攪拌を 5 分間、緩速攪拌を 20 分間、静置沈殿を 10 分間とした。上澄み水 400mL の pH、濁度、油分濃度、および界面活性剤濃度を測定し、処理前後の濃度差から除去率を求めた。

**凝集・泡沫分離処理** 原水 500mL を、急速攪拌を行いながら、所定量の pH 調整剤と凝集剤を添加し、急速攪拌を 5 分間行った。つづいて所定量のカゼインを添加し 1 分間の攪拌後に 50mL 分種し、pH を測定した。450mL のフロック懸濁液を回分式泡沫分離装置 (図-1) の気液接触塔に、ガラスボールフィルターから 0.5L/min の空気を送気しつつ移した。水面上に形成される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。気液比 (試水量に対する送気量の割合) は 5.6 となる。処理終了後、ドレンより処理水の全量を回収し pH、濁度、油分濃度、界面活性剤濃度を測定し、処理前後の濃度差から除去率を求めた。

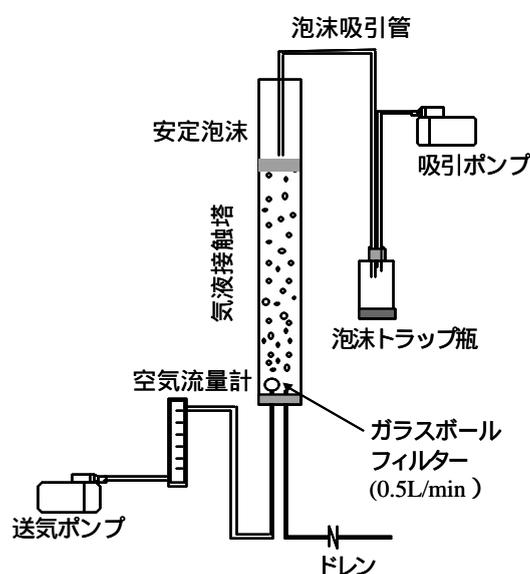


図-1 回分式泡沫分離装置

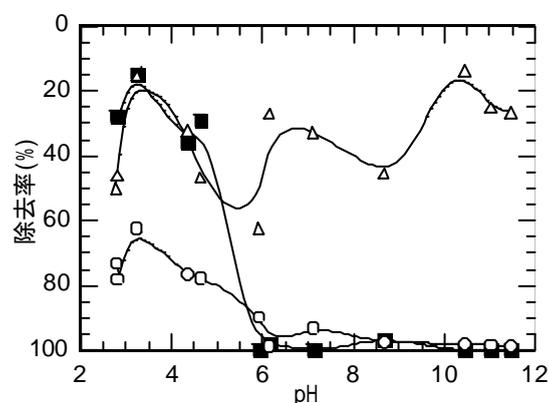


図-2 凝集沈殿処理におけるpHと除去率の関係  
 (●:油濁、▲:濁質、○:LAS)  
 注薬条件: PAC5mg-Al/L

キーワード: 凝集泡沫分離法、濁質、鉱油、界面活性剤、カゼイン

〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1 TEL 0985-58-7339 FAX 0985-58-7344

### 3. 結果と考察

**凝集沈殿処理** 図-2 は、pH にもなう除去率の関係である。PAC 添加量は 5mg-Al/L のとき pH7 付近において油濁除去率は 90%程度 (5.2mg/L) であり排出基準値である 5mg/L 以下まで処理することができなかつた。原水の濁質は良好に除去され濁度除去率は 99%となつた。一方、LAS の除去率は極めて低く、凝集沈殿処理では除去できないことがわかつた。また、PAC 添加量 10mg-Al/L での油濁除去率は 99.9%となつた。

**凝集・泡沫分離処理** 図-3 は pH を変化に伴う濁質、油濁、および LAS の除去率の関係である。PAC 添加量とカゼイン添加量は、それぞれ 10mg-Al/L と 30mg/L とした。油濁、濁質、および LAS の除去率は、いずれも pH6.5~7.5 で最大となつた。そこで泡沫分離法において最適な pH は 7 付近と判断した。図-4 は薬剤注入率と濁度除去率の関係である。PH は 7 付近の一定にした。カゼイン添加量の増加に従つて除去率は上昇し 30mg/L で除去率 95%以上となつた。図-5 は薬剤注入率と油濁除去率との関係である。カゼイン添加量 30mg/L における残油濃度は排出基準値 5mg/L 以下の 0.1mg/L になつた。PAC 無添加では懸濁物はフロックを形成せず、油濁の除去率は 0~60%程度と低い。PAC を添加する事によって濁質と油分の除去率は著しく上昇し、5.0mg-Al/L で濁質除去率は 99.4%と油濁除去率は 99.9%に達した。また LAS の除去率は PAC を添加することによって上昇し 92.8% (0.33mg/L) になつた。

### 4. まとめ

- (1) 凝集沈殿処理：注薬条件 PAC5mg-Al/L において、攪拌 25 分、静置沈殿 10 分とした場合、排水基準値である 5mg/L 以下まで処理できない。また、LAS は除去ほとんど除去できない。
- (2) 凝集・泡沫分離処理：油分、濁質、および LAS は pH 6.5~7.5、注薬条件 PAC 5mg-Al/L、カゼイン 30mg/L、処理時間 11 分間で油分、濁質はともに 99%、LAS は高い除去率が得られた。

以上の結果から、泡沫分離法で油分、濁質、および LAS を同時に除去できる。

#### 参考文献

- 1) 公害防止の技術と法規編集委員会：公害防止の技術と法規 [水質編] (社) 産業環境管理協会、pp21-53、1995。
- 2) 守谷亮介、丸山俊朗、鈴木祥広(1998)PAC、カゼイン、および LAS を用いた空気分散型凝集・泡沫分離法による油水分離、土木学会第 53 回年次学術講演会概要集 pp260-261。
- 3) 河添智、丸山俊朗、鈴木祥広(1997) 泡沫分離法によるカオリンの除去に関する研究、第 48 回全国水道研究発表会講演集 pp78-79。

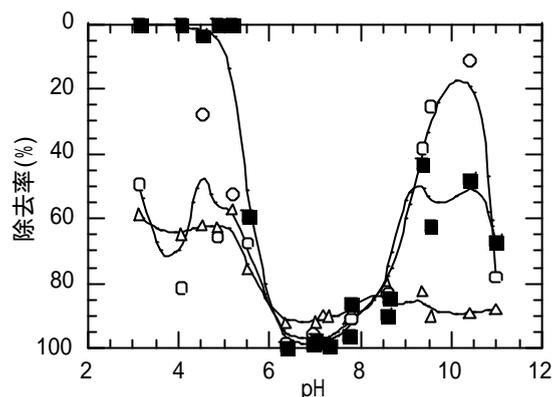


図-3 泡沫分離処理における pH と除去率の関係  
(○:油濁、△:濁質、□:LAS)  
注薬条件: PAC 10mg-Al/L

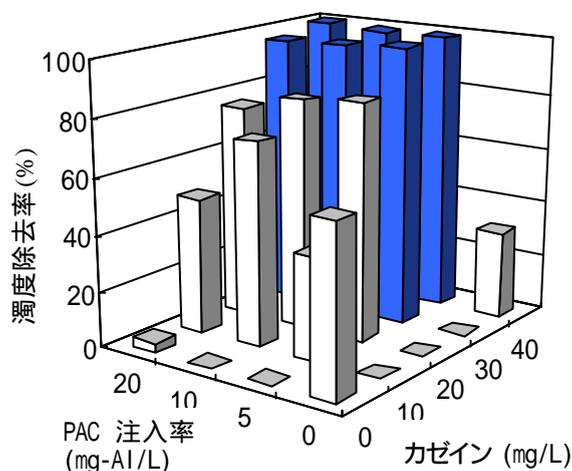


図-4 泡沫分離法における薬剤注入率と濁度除去率の関係

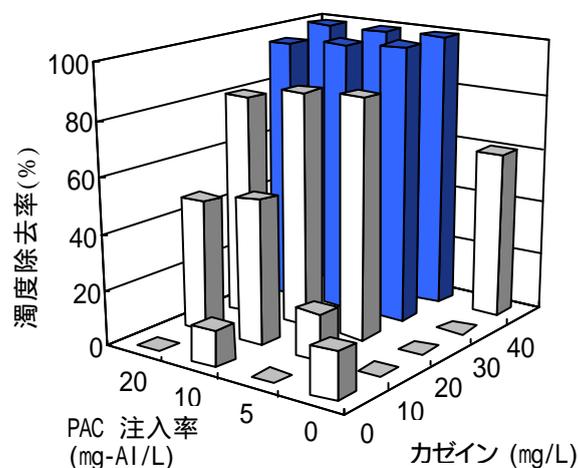


図-5 泡沫分離法における薬剤注入率と油濁除去率の関係