

II-400

油分解菌を組み込んだ活性汚泥による油含有廃水の処理に関する研究

大阪大学工学部 正 員 古川憲治、祖麗菲婭、正 員 藤田正憲
福井工業大学 正 員 橋本奨

1. はじめに

公共用水域の水質改善のため、生活雑排水対策と並んで日平均排水量50 m³/日未満の小規模事業所からの汚濁負荷量の削減が求められている。小規模事業所の中で、飲食店では高い油分の排水が発生するが、これが十分に処理されずに公共用水域に排出されると、有機物汚濁を引き起こすばかりか、水生生物に悪影響を及ぼしたり、腐敗して悪臭の原因となる。今回、油分解菌を組み込んだ活性汚泥による含油排水処理施設の設計、運転に不可欠な因子を実験的に決定した。

2. 実験方法並びに方法

K工業精製の油分解バイオ菌を実験に供した。バイオ菌4.0 gを水道水1.0 Lに溶解した後、室温にて約14～16時間、1.5 L/分で曝気することで油分解菌を賦活化させた。長期間研究室にて培養している活性汚泥（MLSS濃度約 3,500 mg/L）5.0 Lと賦活化させた油分解菌の混合液1.0 Lを混合し、この混合液に一日当り合成下水をCOD_{Cr}として4.0 g、乳化させたオリーブ油を1.0 g（4日以降は2 g/Lにアップする）をそれぞれ添加しながら、fill and drawの培養方式にて約1週間かけ活性汚泥に油分解のバイオ菌を組み込んだ。

連続試験には図-1に示す特殊バイオフィルター（容量 0.3 L、濾過面積 62 cm²）を装着した容量 6 Lの完全混合型の活性汚泥処理装置を使用した。2日に一度汚泥濃度測定時に50 mL引き抜いた以外は、汚泥の引き抜きは行わなかった。油分の分析は、JIS K 0102に、その他の項目は全て下水試験方法に準拠して行った。

3. 実験結果並びに考察

(1) 油分解菌を組み込んだ活性汚泥の油分解能

油分解菌を活性汚泥中に組み込んだ活性汚泥混合液を用いて、初発油濃度を変化させて回分法にて油分解の経時変化を追った。（図-2）ヘキサン抽出物質濃度が50～60 mg/Lになるまでほぼ直線的に油が分解された。直線部の傾斜から求めたヘキサン抽出物質の除去速度は、初発ヘキサン抽出物質濃度に関係なく0.53g-ヘキサン抽出物質/g-MLSS/日で、いずれの場合もヘキサン抽出物質を5～10 mg/Lにまで短時間で除去できたことは、油分解菌を組み込んだ活性汚泥のオリーブ油に対する基質親和性が非常に高いことを示している。

(2) 連続処理試験

表-1に示す組成のオリーブ油含有排水のヘキサン抽出物質濃度、流入水量を種々変化させ、オリーブ油分解の連続処理試験を行った。

図-3に、連続処理試験におけるヘキサン抽出物質-SS負荷量とヘキサン抽出物質-SS除去量との関係を示した。ヘキサン抽出物質-SS負荷量が0.1 g/g/日ま

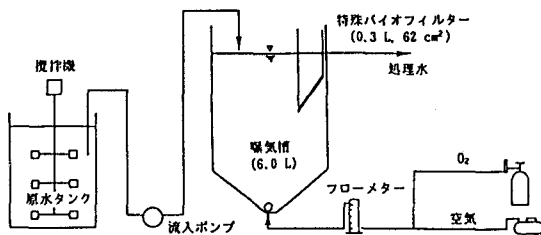


図-1 実験装置模式図

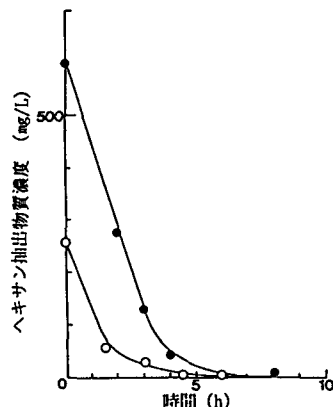


図-2 油分解菌を組み込んだ活性汚泥によるオリーブ油分解の経時変化

表-1 油含有合成下水組成	
オリーブ油	200～600 mg/L
肉エキス	80
ペプトン	120
NaHCO ₃	84
Tween 80	0.5
NaCl	6.0
KCl	2.8
CaCl ₂	3.7
MgSO ₄ ・7H ₂ O	4.1
水道水	1.0 L

であれば90%の安定したヘキサン抽出物質の除去を達成できたが、この値を越えると除去率が低下した。流入水のヘキサン抽出物質濃度を200 mg/L以上に高め、ヘキサン抽出物質-SS負荷量を0.1 g/g/日以上に高めてもヘキサン抽出物質は90%の効率で除去されたが、活性汚泥の解体により槽内汚泥濃度が低下した。

図-4には、流入水のヘキサン抽出物質濃度を100 mg/Lとした連続試験の結果をもとにした、液滞留時間と処理水ヘキサン抽出物質濃度との関係を示した。飲食店排水の平均的なヘキサン抽出物質濃度は100 mg/L以下であることから、飲食店排水を油分解菌を組み込んだ活性汚泥を使って処理水のヘキサン抽出物質濃度が30 mg/L以下となるように処理するには、液滞留時間を4.0時間以上にとれば良いことが分かる。

図-5には連続処理試験におけるヘキサン抽出物質負荷量と処理水SS濃度との関係を示した。ヘキサン抽出物質負荷量を0.1 g/g/日以下にとると処理水SS濃度は50 mg/L以下となるが、ヘキサン抽出物質負荷量をこれ以上に高めると、活性汚泥の解体が原因となって処理水SS濃度が高まり、最終的には槽内活性汚泥濃度が低下して安定した活性汚泥処理が難しくなる。

図-6には、流入TOC負荷量と汚泥生産量の関係を示した。この図から、油分解菌を組み込んだ活性汚泥のオリーブ油分解における見かけの収率(Y_{obs})を0.627 g-MLSS/g-TOCと決定した。この値は、標準活性汚泥法による都市下水処理における値とほぼ同等の値で、オリーブ油はそれを分解できる微生物を組み込んだ活性汚泥にとって厄介な基質でないことが明かとなった。

約2ヶ月間、ヘキサン抽出物質-SS負荷量を0.0434から0.266 g/g/日まで大幅に変動させて、完全混合型の処理装置を用いて連続処理試験を行ったにも係わらず、SVI値は50以下と活性汚泥は極めて良好な凝集沈降性を示した。含油排水の処理では、その分解が不十分であると、放線菌等が原因となるスカムが発生しやすいばかりか、バルキングも起こり易い。今回スカムやバルキングが発生することなく油の連続処理ができたことは、供試の微生物製剤中に含まれる油分解のバイオ菌を活性汚泥中に安定して組み込んだことにある。

4. まとめ

- ①油分解のバイオ菌を組み込んだ活性汚泥の油分解能は0.53 g-ヘキサン抽出物質/g-MLSS/日であった。
- ②ヘキサン抽出物質-SS負荷量を0.1 g/g/日以下にとれば活性汚泥法によって安定した油処理が可能で、流入水のヘキサン抽出物質濃度が100 mg/L程度であれば、4時間の液滞留時間でもヘキサン抽出物質濃度を30mg/L以下に処理できること、オリーブ油含有合成排水処理における見かけの汚泥収率が1.25 g-MLSS/g-TOC/日であることを明らかにした。

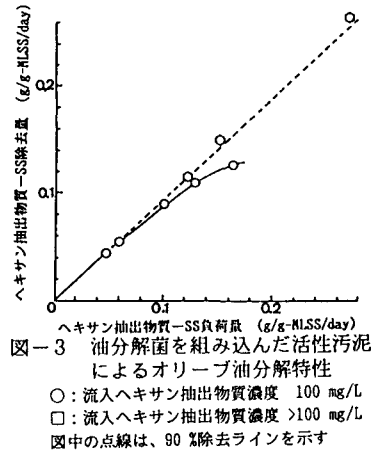


図-3 油分解菌を組み込んだ活性汚泥によるオリーブ油分解特性

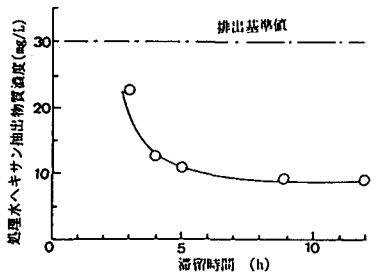


図-4 滞留時間と処理水ヘキサン抽出物質濃度の関係
流入ヘキサン抽出物質濃度 100 mg/L
槽内MLSS濃度 4.1 ~ 4.95 g/L

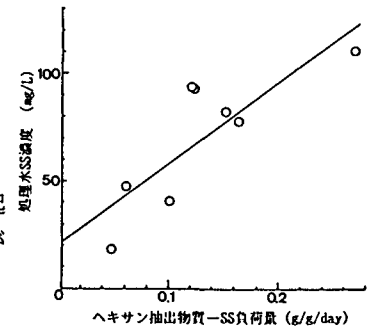


図-5 ヘキサン抽出物質-SS負荷量と処理水SS濃度の関係

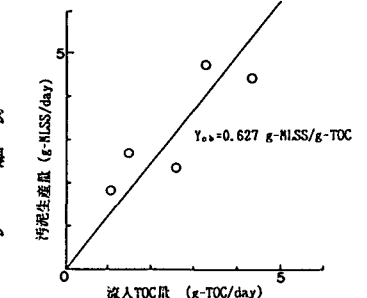


図-6 オリーブ油分解処理における汚泥収率