

1. はじめに

現在、タンカー事故による油漏れ、採掘プラットフォームからの流出、川沿いや海岸沿いにある工場から流れ出る廃油など、油による水環境への被害が深刻化している。このように一度に大量の油が自然界へ放出されると、その処理は長時間を必要とする困難なものとなる。流出油処理には、油防除機材や付着機材を使用する手法などが報告されている。しかし、それらは、あくまでも回収材なので処理とはいえない。また、油処理剤による処理方法もあるが、油処理剤は合成界面活性剤を主成分としているため、二次汚染の問題がある。環境問題に対応した油処理技術が求められており、生物的、化学的、物理的な見知から数多くの検討がなされているが、現在のところ、油分解微生物の探索、油分解のメカニズムの解明、効果などの確認といった実験室レベルの基礎研究が主であり、実用化には至っていない。

一方、活性汚泥処理による油分解プロセスは、はっきりと解明されていない。油は、ベンゼン (C_6H_6)、トルエン (C_7H_8) をはじめとする芳香族化合物や、ナフタレン ($C_{10}H_8$) をはじめとする多環芳香族炭化水素など、これらは異なる複数の物質により構成されている。また、動植物性油などのオレイン酸を含む脂肪酸なども存在する。通常、全ての油は、好気性微生物処理により、無機化され、二酸化炭素、水に生成されるといわれている。

本研究では、将来に有望と考えられる微生物利用油処理に着目し、活性汚泥処理による基礎実験を行い、分解に至るまでのプロセスを観察し、知見を得ようとするものである。

2. 高濃度活性汚泥を用いた油処理の基礎実験

本研究では油による海洋汚染に着目している為、実験に用いるサンプル水として海水を用いた。本実験に用いる活性汚泥は海水魚飼育によって発生したものを使用している。

) 活性汚泥による油処理反応観察

予備実験として、実際の反応を観察するため、直径 100mm の円筒形の反応槽を用い、濃縮した海水汚泥 2,000 mL (MLSS: 10,000 mg/L) と油 300mL を入れ、エアープンプ (19.0 L/min) で曝気を行う。

反応の特徴を、以下に挙げる。

- ・開始直後：活性汚泥と油は混ざりながら、発泡しつづける。
- ・2 時間後：粘性を帯びた泡となり、減少する。
- ・3 時間後：泡の下で、油が凝結しはじめる。
- ・4 時間後：泡は、消える。
- ・6 時間後：容器表面に液状の白濁した油が覆う。
- ・24 時間後：油が白濁し、固まり始める。
- ・48 時間後：水面には油の粘性がなくなり、油が凝固し、固形物 (図 - 1) のようなものが、汚泥の中で浮遊するのを確認した。この後、この固形物が、小さく硬くなる。二週間経過しても、この固形物は、完全に消滅せず、極めて長時間の処理が必要であると考えられる。



図 - 1 凝固した油

) 前処理として、オゾンを利用した油処理実験

本実験では、前処理にオゾン曝気を行うことにより、油成分をある程度分解し、微生物反応が迅速に行えると推

測し、比較実験を行う。方法として、3つの直径80mmの円筒形アクリル容器を用い、A：濃縮した海水汚泥1,000mL (MLSS：10,000mg/L)、油400mLである。B：濃縮した活性汚泥1,000mL (MLSS：10,000mg/L)、オゾン(0.1g/h)を24時間曝気した油400mLである。C：海水1,000mL、油400mLである。

現象の比較として、発泡性、汚泥と油の分離の違いに着目した。発泡性のグラフは、図-2に示す。グラフより、Bでは実験開始直後、急激な発泡をみせ、その後ゆっくりと減少をする。これに対し、Aは、遅れて、ゆっくりと発泡していく。これは、オゾン曝気を行った油では、汚泥との反応速度がはやいということがいえる。

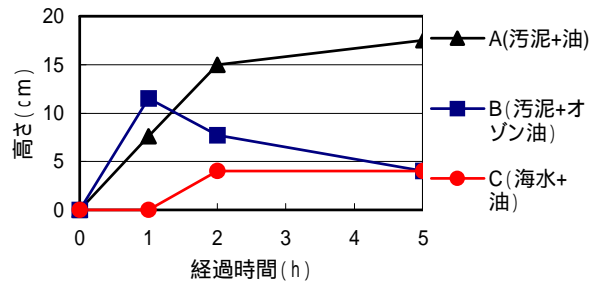


図-2 泡の高さ

汚泥と油の分離の変化について図-3に示す。この比較を行う際、曝気を止めてから30分放置させてからの状態を観察した。実験開始前では、汚泥と油の2層である。

変化として、観察できたのは、実験開始2日後で、Aでは、下層から活性汚泥、油と汚泥の混合したもの、油の3層となった。Bでは、下層から活性汚泥と油の混じったもの、油の2層となった。また、7日でAは、下層から汚泥、海水、汚泥と油の混ざり合ったもの、油の4層となった。Bは、下層から、海水、汚泥と油の混じったもの、油の3層であった。B(オゾン曝気を行った油と汚泥)では、A(汚泥と油)に対し、下層で海水からはじまり、汚泥だけの分離が見られなかった。このことから、オゾン曝気を行った油は、汚泥と混ざりやすく、処理し易いといえる。

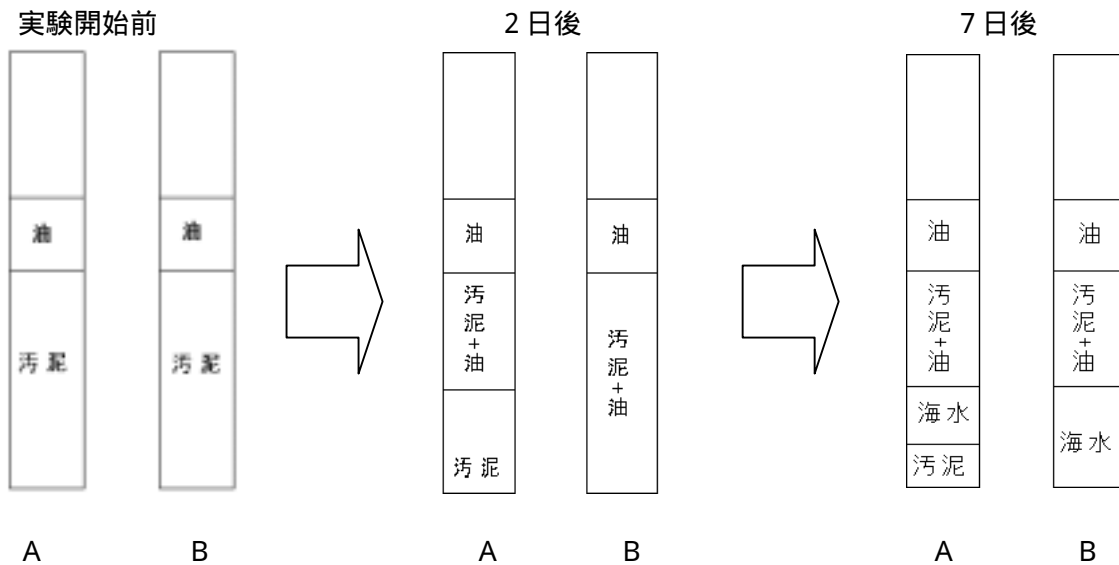


図-3 油と汚泥の分離の状態

3. おわりに

オゾン曝気を行うことで、汚泥と油が混ざりやすく、処理し易いということが得られた。これにより、さらに早く処理することをめざし、実用化への装置と構想できる。しかし、油処理については、解明されていない部分も多くあり、更なる実験が必要である。今後としては、オゾンの添加時間による実験を検討し、それらの効果について調査していく所存である。

【参考文献】

明田川 康・梅津 剛：第29回関東支部研究発表会講演概要集、低濃度オゾン泡沫浮上分離によるアオコの濃縮系排出手法の開発
 枅岡 英司・梅津 剛：第29回関東支部研究発表会講演概要集、オゾン曝気による洗濯排水浄化装置の開発及び手法に関する研究