

VII-161

油脂と下水による油脂分解汚泥の培養及びその分解特性

大阪工業大学大学院 学生会員 柴田 雄介
大阪工業大学大学院 学生会員 奥田 友章
(株) メ イ ケ ン 正 会 員 古崎 康哲
大阪工業大学工学部 正 会 員 石川 宗孝

1. はじめに

高濃度の油脂を含む排水が流入する処理施設では、油脂に起因すると思われる弊害が起こることが知られている。

著者らは、既往の研究¹⁾において、原水として油脂のみが流入する場合、サポニン添加を併用した膜分離活性汚泥処理システムを用いることにより、油脂分解に優れた汚泥（油脂分解汚泥）の培養及び、効率的な油脂除去が可能であることを示した。今回は、油脂と下水が混在する場合における油脂除去効果および油脂分解特性について明確にするため、下水中に高濃度の油脂が流入する条件下で連続実験を行い、ノルマルヘキサン抽出物質（以下 Hex と略す）、TOC の物質収支を求め、油脂除去が可能か考察した。また連続実験から得られた汚泥について回分実験を行い、油脂分解に伴う Hex 濃度、脂肪酸濃度の変化について検討した。

2. 実験方法

（連続実験）実験装置は図-1 に示すように、反応槽と各基質の投入装置から構成されている。反応槽は有効容量 45 ℓ で浸漬型の分離膜（材質：塩素化エチレン、平均孔径：0.4 μ m、有効膜面積：0.11 m²/枚）を反応槽下部に 5 枚設置し、反応槽の水面と膜との水頭差により、ろ過を行うようになっている。曝気は、膜の直下から約 60 ℓ/min で行い、膜が常に洗浄されるような構造となっている。油脂は、サラダ油を攪拌しながら間欠的に 1 日合計 7 時間投入した。人工下水は、グルコース、グルタミン酸、酢酸アモニウムを主成分とし、栄養塩類と共に投入した。サポニンは適宜希釈したものを油脂と同時に投入した。供試汚泥は研究室で油脂に馴致させたものを用いた。実験条件を、図-2 に示す。人工下水の TOC 容積負荷を実験開始から、72 日まで 0.15kg/㎡/day、それ以降は 0.20kg/㎡/day で一定として、油脂の TOC 容積負荷を段階的に増加させた。

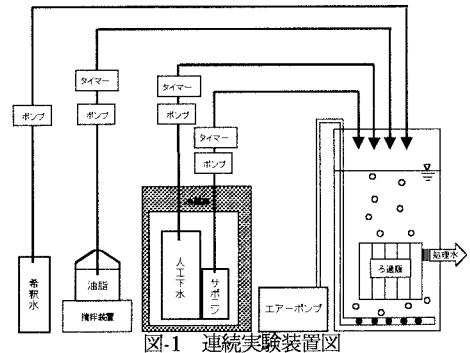


図-1 連続実験装置図

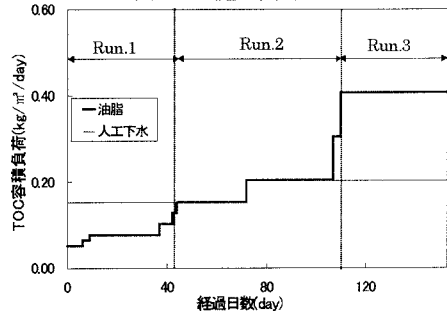


図-2 連続実験条件

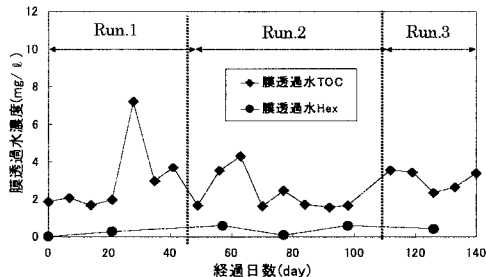


図-3 Hex, TOCの経日変化（膜透過水）

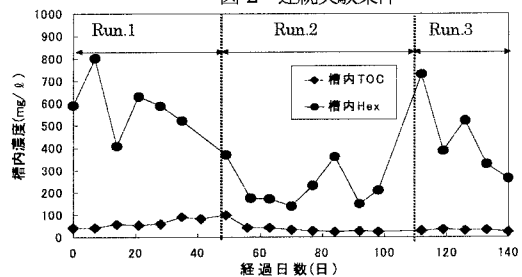


図-4 Hex, TOCの経日変化（槽内）

キーワード：膜分離 油脂分解汚泥 油脂 サポニン

連絡先：〒535-8585 大阪市旭区大宮5-16-1 Tel. 06-6954-4109 Fax. 06-6957-2131

（**回分実験**）実験装置は、反応槽、恒温水槽、エアーポンプから構成されている。反応槽は、有効容量 3.0 ℓ の円筒型で下部から曝気する構造になっている。この装置を 2 つ用い、連続実験で培養した Run.1 から Run.3 までの汚泥、及び炭素源を油脂、人工下水のみとした汚泥についてそれぞれ回分実験を行い、Hex と脂肪酸の濃度を調べた。

3. 実験結果及び考察

（**連続実験**）膜透過水の Hex、TOC の経日変化を図-3 に示す。TOC は、実験を通じて常に 4mg/ℓ 前後であった。また Hex は実験終了時まで 2mg/ℓ 前後であった。槽内の Hex、TOC の経日変化を図-4 に示す。TOC は、実験終了までほとんど増減が見られず 50mg/ℓ 前後であった。また Hex は、150mg/ℓ ～800mg/ℓ であり、膜透過水に比べ非常に高くなるがあった。各 Run ととも定常状態が得られたので、図-5 に Hex、TOC の物質収支を示す。この図から、各 Run ととも分解率は、Hex97%以上、TOC93%以上であり、油脂、人工下水ともに分解されていることがわかった。（**回分実験**）図-6 に Hex の経時変化を示す。Hex の減少量は、人工下水のみによる培養汚泥（通常の活性汚泥）に対して、Run.1～Run.3 及び油脂のみによる培養汚泥はいずれも高く、本研究で得られた汚泥は油脂分解に優れていることがわかった。また、これらの結果から、油脂除去速度を求め、図-7 に示す。本研究で得た汚泥は人工下水のみによる培養汚泥と比較すると油脂除去速度が約 8 倍高く、油脂のみで培養した汚泥と同等かそれ以上であることがわかった。図-8 に Run.2 の汚泥における炭素数 18 の脂肪酸濃度の経時変化を示す。エステル結合脂肪酸濃度の経時変化は、活性汚泥のものと比較すると、実験開始から 2 時間後までの減少が大きく、本研究で培養された油脂分解汚泥は油脂を加水分解する能力が高いことがわかった。また、エステル結合脂肪酸の分解代謝物である遊離脂肪酸濃度は、経時的増加がみられないことから、遊離脂肪酸の酸化分解能力も高いとわかった。以上のことから、下水と油脂による混合培養で、油脂の加水分解する能力、及び遊離脂肪酸を酸化分解する能力がいずれも高い油脂分解汚泥が培養できることがわかった。

4. おわりに

本研究で用いたサポニン添加を併用した膜分離活性汚泥処理システムでは、油脂と下水とが共存する場合においても油脂の加水分解、及び酸化分解の能力を有した油脂分解汚泥を培養でき、下水中に高濃度の油脂が流入する条件下で、Hex、及び TOC の除去率が 90%以上を維持された。

【参考文献】1) 石川宗孝 他：膜分離を用いた油脂分解汚泥の培養及び油脂分解特性に関する基礎的研究

環境工学研究論文集 Vol.34pp221～229 (1997)

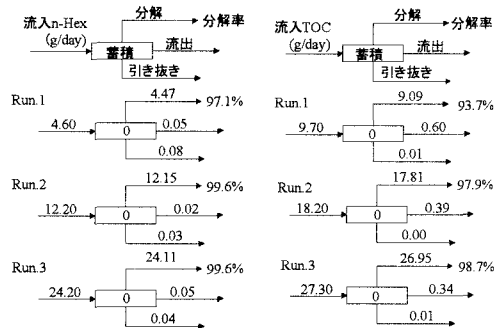


図-5 物質収支

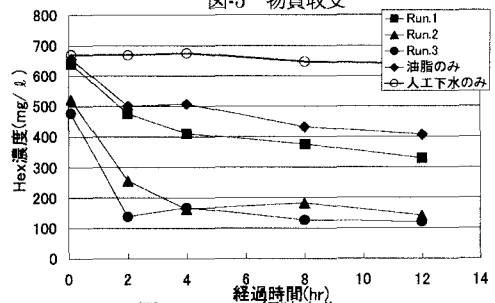


図-6 Hex の経時変化

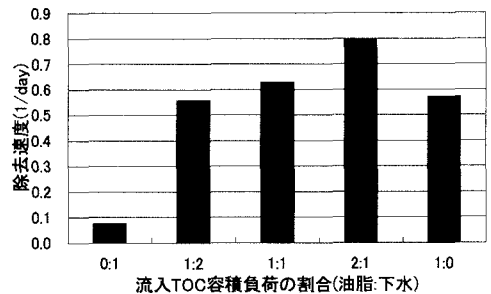


図-7 油脂除去速度

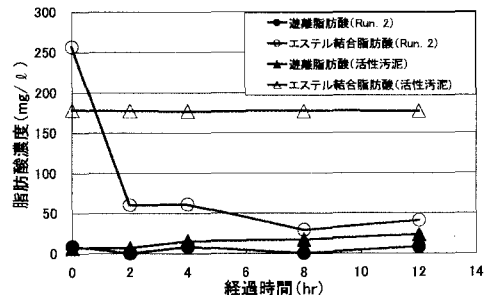


図-8 脂肪酸（炭素数 18）濃度の経時変化