

Title	UASB法によるメタノール含有排水の処理に関する研究
Author(s)	Bhatti, Zafar Iqbal
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/39137
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	バツティ ザファル イクバル Bhatti Zafar Iqbal
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11885 号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	UASB法によるメタノール含有排水の処理に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 正憲 教授 盛岡 通 教授 菅 健一

論文内容の要旨

本論文は、製紙工場やその他特殊な化学工場から排出されるメタノールを含有する排水のUASB法（上向流式嫌気汚泥床法, Upflow Anaerobic Sludge Blanket Process）による処理に関する研究をまとめたものであり、7章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景、目的、意義、方法等を論じている。

第2章では、既にグラニュール化されたビール工場排水処理汚泥を用い120日間にわたるメタノール含有排水の連続処理試験によって得られたUASB装置についての基礎的な研究成果をまとめたもので、メタノールで十分馴養されていない汚泥を用いた場合でもメタノール容積負荷量が15 g/L/day（TOC容積負荷量5.63 g/L/dayに相当）以下であればUASB法によって80%の効率でTOCを除去できることが明らかにされている。

第3章では、異なった条件で運転されているUASB装置から得られた造粒汚泥（グラニュール）の物理的、化学的、生物学的特性の調査結果が述べられている。まず装置の運転方法と培養環境条件が、グラニュールの組成と特性に影響を与えることを明らかにしている。次いで、揮発性固形物（VS）とリン（P）の比率（VS/P）が340-390の間以外では、金属類とVSの間には何ら関係が認められなかったこと、マグネシウム、鉄及びリンが選択的にグラニュール中に蓄積されることが明らかにされている。またグラニュールには細胞外ポリマが多く含まれ、特にそのタンパク質含有量が総浮遊性固形物（TSS）中の8-16%にもなることを認めている。

第4章では、メタノール含有排水を処理するUASB装置の長期間運転の成果をまとめたもので、UASB法によるメタノール含有排水の処理能力は、pH 7辺りの中性域で極めて良好であり、揮発性脂肪酸の蓄積がpHの影響を最も受けやすいことが示されている。さらに、メタンガス生産速度は水理学的滞留時間（HRT）が長くなると増加すること、80%のTOC除去効率が9 g-TOC/L/dayのTOC容積負荷量、0.25 g-TOC/g-VSS/dayのTOC-VSS負荷量で達成できることが明らかにされている。またメタノール含有排水のUASB法による処理における動力学パラメータ（収率係数、自己分解係数、半飽和定数、最大TOC除去速度、最大比増殖速度）が実験的に決定されている。

第5章では、メタノール含有排水のUASB法による処理で堅固なグラニュールを得るにはかなりの時間を要するものの、グラニュールの形成が可能であることが実験的に明らかにされている。

第6章では、温度またはpH調整を行わない場合のUASBによるメタノール含有排水の処理能力が検討され、低い

pH 域 (pH 5 付近) でも処理は可能であることを明らかにするとともに、処理温度が変化した場合の最適な運転方法が論じられている。

第 7 章では、本論文の各章のまとめを行い、さらに今後の課題についても展望している。

論文審査の結果の要旨

製紙工場やその他特殊な化学工場から排出されるメタノール含有排水の嫌気性生物処理は、特に分解中間体である揮発性脂肪酸の蓄積や汚泥のグラニュール化について不明な点が多く、実用化を目指す上で明らかにしなければならないところが多い。

本論文は、近年効率的な嫌気性生物処理法として注目されている UASB 法 (上向流式嫌気汚泥床法, Upflow Anaerobic Sludge Blanket Process) によるメタノール含有排水の処理の可能性及び汚泥のグラニュール化について、工学的、生物学的に検討されたものであり、その主な成果を要約すると以下のようになる。

- (1) 植種としてビール工場排水を処理しているグラニュールを用いた場合、UASB 法によりメタノール負荷量が 15 g/L/day (TOC 容積負荷量 5.63 g/L/day に相当) 以下であれば 80% 以上の効率で TOC を除去できることが明らかにされている。
- (2) UASB 装置の運転条件がグラニュールの組成と特性に影響を及ぼすこと、マグネシウム、鉄及びリンが選択的にグラニュールに蓄積されること、さらにグラニュールには細胞外ポリマが多量含まれ、そのタンパク質含有量が総浮遊性固形物 (TSS) 中の 8-16% を占めることが明らかにされている。
- (3) UASB 法によるメタノール含有排水の処理能力は、pH 7 辺りの中性域で良好であること、揮発性脂肪酸の蓄積が pH の影響を最も受けやすいことが明らかにされている。さらにメタノール含有排水の UASB 法による処理において、本プロセスの設計に不可欠な動力学パラメータが、長時間の運転結果をもとに決定されている。
- (4) メタノール含有排水の UASB 処理で新たなグラニュールの形成が可能であることを実験的に証明することに成功している。
- (5) 温度または pH 調製を行わない場合の UASB 法によるメタノール含有排水の処理において、低い pH 域 (pH 5 付近) および低温でも処理が可能であることを明らかにし、さらに処理温度が低下した場合の運転方法が明らかにされている。

以上のように、本論文は工場排水中に含まれる主要な汚染物質の 1 つであるメタノールの UASB 法による処理の可能性について、長期間にわたる実験を通じて様々な角度から検討が加えられ、省資源、省エネルギー型のメタノール含有排水処理法として UASB 法の適用が可能であることが初めて示された論文で、環境工学および水質管理工学の発展に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。