

Title	焼酎蒸留廃液の効率的処理のためのトータルシステムの開発研究
Author(s)	森村, 茂
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3108041
DOI	10.11501/3108041
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	もり 森 むら 村 しげる 茂
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 2 1 1 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 1 0 月 4 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	焼酎蒸留廃液の効率的処理のためのトータルシステムの開発研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 菅 健一 教 授 吉田 敏臣 教 授 塩谷 捨明 教 授 藤田 正憲

論 文 審 査 内 容 の 要 旨

本論文は、焼酎蒸留廃液の効率的な処理技術の開発を目的として、麹菌を好気培養することにより固液分離性を向上させると同時に有用物質を生産する技術、ならびに固形分除去後の残液をメタン発酵および生物学的脱窒・硝化反応により処理する技術を合わせた、トータルシステムによって焼酎蒸留廃液を処理した研究成果をまとめたものである。本論文は、5章から構成されている。

第1章では、焼酎蒸留廃液の排出量とその性状を示し、焼酎蒸留廃液を効率的に処理する場合に問題となる廃液の特性を指摘している。

第2章では、焼酎蒸留廃液を培地として、24時間のフラスコ振とう培養を行ったカビをジャー発酵槽で好気培養することにより、濾過の比抵抗が低下して固液分離性が向上し、かつ、600rpmの高い攪拌速度で糖化酵素およびタンパク質分解酵素を得ると同時に飼料として利用できる菌体を高濃度で生産できることを示している。

第3章では、固形分を除去した焼酎蒸留廃液を用いて嫌気性流動床法によるメタン発酵処理を行い、 Ni^{2+} および Co^{2+} を微量添加することにより処理速度が無添加の場合の約4倍にまで向上することを示している。また、嫌気性処理では、プロピオン酸が蓄積しやすく、さらに廃液中のタンパク質が分解されてアンモニア性窒素が生成するが、嫌気性処理後の生物学的脱窒・硝化反応においてプロピオン酸が電子供与体となり、アンモニア性窒素と同時に除去されることを明らかにしている。

第4章では、以上の結果に基づいて構築したトータルシステムにより焼酎蒸留廃液を処理し、実容積18ℓのジャー発酵槽を用いて麹菌の好気培養を行うと、濾過の比抵抗が低下し固液分離が容易になること、上澄液中のBOD、TOCおよびオルトリンが除去され、その後の廃水処理での負荷が軽減されること、およびタンパク質含量約40%の菌体が約40g/ℓの濃度で得られることを示している。さらに、残液をメタン発酵とそれに続く生物学的硝化・脱窒反応により処理することで、BODおよびアンモニア性窒素濃度が河川放流基準を満足するレベルにまで処理できることを検証している。

第5章では、以上の研究成果を総括して本研究の結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

焼酎蒸留廃液は、BOD値およびSS含量が非常に高く、処理が難しい高濃度有機廃水である。焼酎蒸留廃液の多くは海洋投棄により処理されているが、海洋投棄はコストがかかるだけでなく海洋汚染につながるため、1996年1月1日以降ロンドン条約により一部禁止されようとしている。

本論文はこのような状況において、焼酎蒸留廃液の効率的処理技術の開発を目的として、焼酎蒸留廃液中に含まれる有機成分の有効利用、さらに嫌気性流動床法を応用して、有効利用後の廃液中に含まれる有機酸およびアンモニアを効率的に同時除去できることを見出し、これにより処理困難な蒸留廃液の効率的処理実現のための研究成果をまとめたものである。主な成果は次の通りである。

- (1) 焼酎蒸留廃液の固形分の除去とその有効利用のために、焼酎蒸留廃液を培地として麹菌を含むカビの好気培養を行った結果、タンパク質含量が35%以上の菌体が得られ、タンパク源として飼料化が十分可能であることを見出している。
- (2) 廃液より菌体含有固形分を濾過分離するときの濾過比抵抗は $3 \times 10^{11} \text{ m/kg}$ と蒸留廃液の約1/35に低下し、固液分離が容易になることを示している。
- (3) 好気処理後の廃液の流動床法による嫌気性処理において、TOC除去率が80%に達することを示している。
- (4) この処理液に含まれているプロピオン酸およびアンモニア性窒素を脱窒反応槽と硝化反応槽を用いて処理し、TOC除去率約90%、アンモニア除去率約95%を達成することを示している。
- (5) 以上の結果に基づいて構築したトータルシステムにより焼酎蒸留廃液を処理した結果、好気処理によって濾過の比抵抗が低下し固液分離が容易になること、上澄液中のBOD、TOCおよびオルトリン酸が除去され、その後の廃水処理での負荷が軽減されること、およびタンパク質含量約40%の濃度で得られることを実証し、さらに残液をメタン発酵とそれに続く生物学的硝化・脱窒反応により処理することで、BODおよびアンモニア性窒素濃度が河川放流基準を満足するレベルにまで処理できることを示している。

以上のように本論文は、これまで処理が非常に困難とされていた焼酎蒸留廃液の処理について、処理廃液中に多量に含まれる有機物の好気処理による飼料化、その残液のメタン発酵さらに生物学的脱窒法によるアンモニア性窒素の除去等、今まで達成されなかった全量処理を可能なものとしたものであり、応用生物学および環境工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。