

焼酎粕の処理に関する研究

--嫌気性処理液の生物学的処理法について--

化学部 ○新村孝善，西和枝，出雲茂人*，間世田春作**，向吉郁朗***
熊本大学工学部 木田建次

1 はじめに

鹿児島県は本格焼酎の生産量が全国一であるが、工場からの焼酎蒸留粕も年間23万トン（平成6酒造年度）と多量に排出され、その50%以上を海洋投入している。しかし、ロンドン条約により廃棄物等の海洋投入処分が規制強化され、例外品目として認められた焼酎蒸留粕も近い将来、海洋投入が禁止になる可能性がある。そのため、焼酎蒸留粕の海洋投入禁止に備えて、これまで様々な陸上での処理・処分法が検討されている。本研究では、メタン発酵により嫌気性処理した処理液に微生物を利用した最終的な処理法の確立を図ることを目的とする。

2 実験方法

2.1 試料

サツマ化工(株)の第一嫌気池で麦焼酎粕を嫌気性処理した処理液(表1)の5倍希釈液(以下、試料)を使用した。

2.2 種汚泥

今回使用した種汚泥は熊本市北部浄化センターの曝気槽から採取し、試験に用いた。なお、汚泥濃度(MLSS)は3650 mg/ℓであった。

2.3 反応処理装置

脱窒用反応装置は図1に示したように塔型リアクタである。試料はタイマー制御したマイクロチューブポンプで反応槽へ供給し、反応槽の温度は恒温水で37℃に保った。まず、脱窒用合成排水で馴養し、有機酸(プロピオン酸)の消失を確認してから硝酸カリウムを添加した試料に切り替え、BOD等の除去能力を求めた。

硝化用反応装置を図2に示した。硝化反応は固定床(頭髮用のカールを使用)を用いることで硝化菌の菌体濃度を高濃度に維持し、コンプレッサから空気を送りDO(溶存酸素)が2.0mg/ℓ以上に保持できるように調整した(槽内温度は30℃に設定)。また、pHコントローラでpH7.4~8.0に制御した。当初は硝化用合成排水で馴養を行い、アンモニア性窒素(NH₄-N)が硝酸性窒素(NO₃-N)に99%以上酸化されたことを確認してから試料に切り替え、NH₄-Nの除去能力等を求めた。

さらに、脱窒用反応装置と硝化用反応装置を連結し、試料を供給し、一般的な規制値内の処理が得られる条件について検討した。

2.4 分析方法

処理液や原水のTOC(有機性炭素)、TN(全窒素)、IC(無機性炭素)は全有機炭素-窒素分析

表1 嫌気性処理液成分分析(麦焼酎)

項目	pH以外は単位(mg/ℓ)	
	処理液A	処理液B
pH	8.35(25℃)	8.10(24℃)
BOD	4510	3750
TOC	2200	1950
IC	2200	1750
TN	3440	2650
CH ₃ COOH	1200	1660
CH ₃ CH ₂ COOH	220	87

(滞留時間33日)

現在 *企画情報部長,**食品工業部,***大島紬技術指導センター

装置（シマズ(株)・住友化学工業(株)製GCT-12N）を用いて分析した。また $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ はイオンクロマトアナライザ(YOKOGAWA(株)製、IC500P)で導電率から求めた。その他COD、BOD等の分析はJIS K0102(1994)に従って行った。

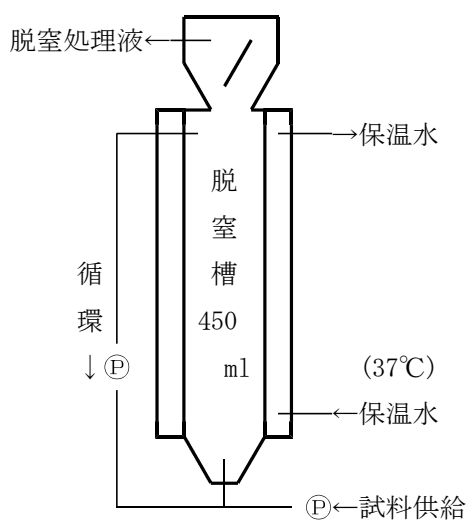


図1 脱窒用反応装置

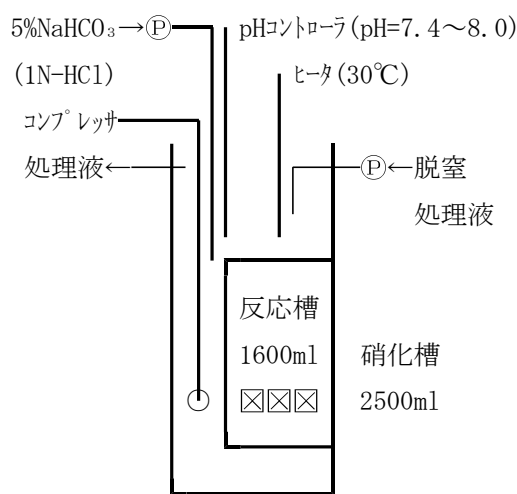


図2 硝化用反応装置

3 結果

3.1 脱窒試験

BOD容積負荷 $6.0\text{kg-BOD}/\text{m}^3/\text{d}$ の条件では、TOC除去率60%以上を許容し、BOD除去率は80%であった。また、この時のHRT(水力的滞留時間)は3.6時間で、脱窒能およびMLSS濃度はそれぞれ $0.90\text{kg}(\text{NO}_3\text{-N})/\text{m}^3/\text{d}$ 、 $11,500\text{mg}/\ell$ であった。

そこで、HRTを1時間に下げたところ、TOC除去率は50%以下に低下したが、有機酸は存在していなかった。また、硝酸イオンを添加することでTOC除去能力も向上することが分かった。

3.2 硝化試験

HRT12時間では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去率99%以上となり、硝化能として $1.15\text{kg}(\text{NH}_4\text{-N})/\text{m}^3/\text{d}$ が得られた。しかし、HRT12時間以下にすると、硝化率が低下した。

3.3 循環方式による脱窒・硝化処理試験

試料について循環方式で脱窒・硝化処理試験を行ったが、その処理液はTOC除去率80%以上($\text{BOD}22\text{mg}/\ell$ ・除去率97%)であったが、窒素成分($\text{NO}_3\text{-N}$)が多量に存在した。

そこで、脱窒菌の硝酸還元における電子供与体となる炭素源としてグルコースやメタノール等の有機物添加を試みたところ、窒素除去率90%以上が得られ、総窒素濃度も規制値($60\text{mg}/\ell$)以下となり、BOD除去率99%($\text{BOD}22\text{mg}/\ell$)であった。

4 おわりに

麦焼酎粕の嫌気性処理液(5倍希釈液)に生物学的処理を行ったところ、炭素成分の除去に関しては良好だったが、窒素成分($\text{NO}_3\text{-N}$)が多く残存することが明らかとなった。このため、電子供与体として有機物の添加を試みたところ、窒素除去率90%以上が得られた。今後は脱窒反応槽での脱窒菌のグラニュール化の検討を行い、脱窒速度の一層の高速度化を図りたい。また、芋焼酎粕の嫌気性処理液についても検討する予定である。