

回転円板法による焼酎蒸留廃液の メタン発酵処理に関する研究

宮崎大学工学部 正員 石黒政儀 渡辺義公 増田純雄
宮崎大学工学部 学員 ○戸田正人

1. はじめに

焼酎酒造工場は宮崎、鹿児島両県で現在177社ある。焼酎は、甲類と乙類に分けられ、甲類は連続式蒸留槽で蒸留して得られた純粋のエチルアルコールを水で希釈したものであり、乙類は単式蒸留槽で蒸留しアルコール分以外のフーゼル油、エステル類の香味成分を含み原料独特の風味を残し、風味を強く残す常圧蒸留とソフトにする減圧蒸留とがある。原料としては芋、米、麦、ソバなどが用いられ廃液としては、芋洗い、洗米などの低濃度一般廃水と高濃度の蒸留廃液（通称モロミ）からなり、後者は量的に生産アルコールの米、麦で約2倍、芋で約4倍の排出量があり廃液はSSを多く含み、農地還元、飼料などが行われているが、海洋投棄がほとんどの現状である。しかし海洋投棄は禁止が決定されており、適切な処理方法の確立が望まれている。筆者らは蒸留廃液の嫌気性回転円板法によるメタン発酵処理の研究を行ってきたが^{1)~3)}、本文では原液を高速デカンターで固形分を分離除去し、分離固形分は発生メタンガスで乾燥し家畜飼料とする。分離液は回転円板メタン発酵による実規模の実験装置を用いて実験継続中であり、現在まで得られた結果に考察を加えて報告する。

2. 実験装置と実験方法

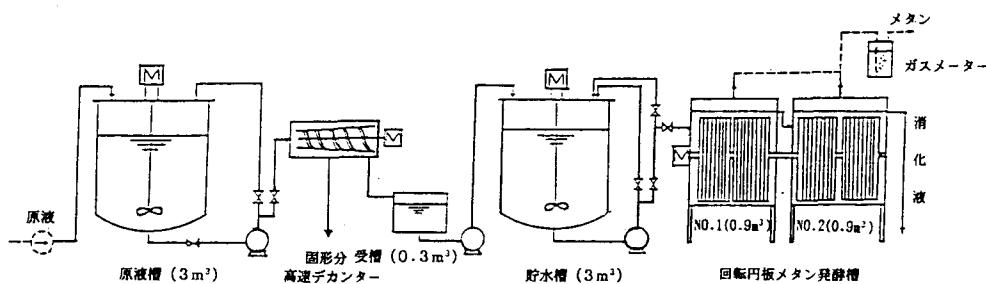


図-1. 実験装置

図-1に処理フローに従って実験装置の概略を示す。焼酎工場より原液を運び実容積 3m³の原液槽に貯留し、横型高速デカンター（約3000rpm）で固液分離し、固形分は乾燥飼料として利用する。濾液は実容積3 m³の貯水槽に貯留し、回転円板メタン発酵槽に所定量を流入させる。嫌気性円板槽は1軸2槽（1槽2段）で円板直径1.0m、円板厚2.0mm、円板材質塩化ビニル、円板枚数20枚/段で一槽40枚、円板面積63.0 m²/2槽、円板回転数1~6rpm、1槽の実容積は0.9m³である。槽上部にてメタンガスを収集し、NWK-0.5C型湿式実験用ガスメーターに連結、各段円板槽の下部には汚泥抜き孔、中部に採水孔が取り付けられている。保温装置は電熱線を回転円板メタン発酵槽の外周に巻き付け、その上に保温体でカバーし、中温消化の37℃に保った。原水として用いた麦と芋の焼酎蒸留廃液の水質を表-1に示す。BODが高く、SSも多いため

表-1 焼酎廃液の水質

水質項目	麦焼酎廃液	芋焼酎廃液
pH	4.10	4.10
TOC (mg/l)	22000	9500
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	680	650
COD _{Cr} (mg/l)	91000	38000
BOD ₅ (mg/l)	46000	22000
SS (mg/l)	42200	32000
T-KN(mg/l)	7590	7300

これを高速デカンターで固液分離してBOD、SSをある程度除去し、pHが低いので固液分離液を水酸化ナトリウムで調整してメタン発酵槽に流入させる。メタン菌は、宮崎市終末処理場の消化汚泥を発酵槽の約60%投入し、馴養後に廃液を2倍希釈しHRTを14日、10日、5日、と徐々に短縮していく。円板回転数は2rpmとした。測定項目は、ガス発生量、ガス組成、pH、温度、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、TOC、SSであった。

3. 結果と考察

図-2にHRTを10日、5日とした時のTOCとpHの変化を示す。TOCは、超音波破砕機で破砕した後ガラスフィルター(1 μm)、メンブランフィルター(0.45 μm)を用いて懸濁性と溶解性の全TOCで示してある。TOCの除去率はHRT 10日で80%、HRT 5日で71%である。pHについては、焼酎蒸留廃液がpH 4.1と低いため水酸化ナトリウムで調整した。ここで、流入水をpH 7に設定して実験を行っていたが、実験開始して2週間ぐらいから4段目でpH 8を越えだし、メタン菌の最適pHを外れてきたためためため、pHを6に設定し直して実験を行った。ガス発生量は、有機物(TOC)負荷に換算すると理論値で1.2~1.3 m^3/kg TOCであるが、実測値0.7~0.8 m^3/kg TOCとずれがあり、これはメタン(CH_4)が処理水中に溶存したまま流出したことに基 因すると考えられる。ガス組成については、メタン(CH_4) 65~52%、酸素(O_2) 5~2%、窒素(N_2) 26~23%、その他であり、発生ガスはエネルギー 源 として直接利用可能である。

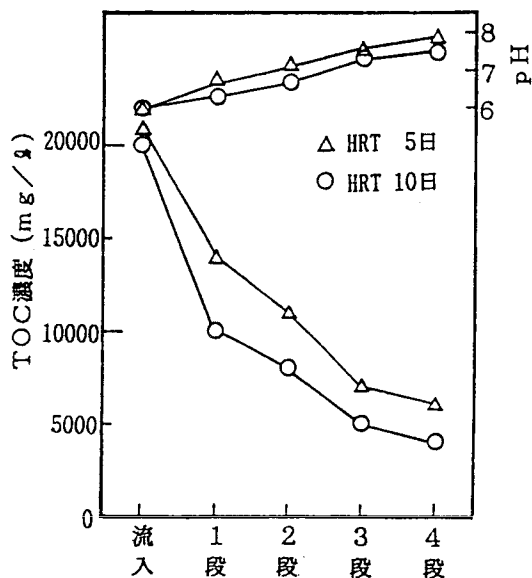


図-2 各段におけるTOCの変化とpH

4. おわりに

本文では、焼酎蒸留廃液の回転円板法によるメタン発酵処理についての基礎的実験結果について報告した。実験は、焼酎蒸留廃液中に窒素が約7500~65000 (mg/l)と多量に含まれており、メタン発酵過程における生物反応より発生するアンモニウムイオンが増加しすぎてメタン菌に阻害を及ぼすため、2倍希釈で行った。焼酎蒸留廃液は、固形分を多量に含有し、生物処理過程を阻害するため、前処理として十分に固形分離する必要がある。現在HRTを3日、2日、1日と短縮させて実験を継続中であり、その結果は発表会で報告する予定である。最後に本研究に対して御支援戴いた 榊 自然科学研究所 吉富賢一氏および 榊 清本鐵工所に謝意を表す。

5. 参考文献

- 1) 渡辺義公, 増田純雄, 増井順一, ガミニ・ディサナヤケ : 焼酎廃液のメタン発酵に関する研究, 土木学会西部支部研究発表会概要集1985年2月
- 2) 石黒政儀, 渡辺義公, 松岡一則, 増井順一 : 回転円板法による焼酎廃液のメタン発酵処理, 土木学会西部支部研究発表会概要集1986年3月
- 3) 石黒政儀, 渡辺義公, 増田純雄, 永松義勝 : 回転円板法による焼酎廃液のメタン発酵処理に関する研究 土木学会西部支部研究発表会概要集1989年3月
- 4) 石黒政儀 : 微生物固定化法による排水処理 第2章 回転円板法