

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 石黒政儀 渡辺義公 増田純雄
宮崎大学工学部 学○永松義勝

1 はじめに

焼酎酒造工場は現在九州内に 334社、宮崎・鹿児島両県で 177社ある。焼酎工場からの廃液は芋洗い、洗米、機械洗浄廃液水などの低能度一般廃水と、高濃度の焼酎蒸留廃水（通称モロミ）からなり、後者は家畜飼料、農地還元などが行われているが、海洋投棄が殆ど今の現状である。しかし海洋投棄は 2年後に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。筆者らは既に蒸留廃液の嫌気性回転円板法によるメタン発酵処理の室内実験を行って来たが^{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法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 に実験装置の概略を処理フローに従って示す。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 3000 rpm）で固液分離し、固形分は乾燥飼料として利用、濾液は 0.3m³の受槽を経て 3 m³の濾液槽に貯留し、回転円板メタン発酵槽（写真-1）に所定量を流入させる。

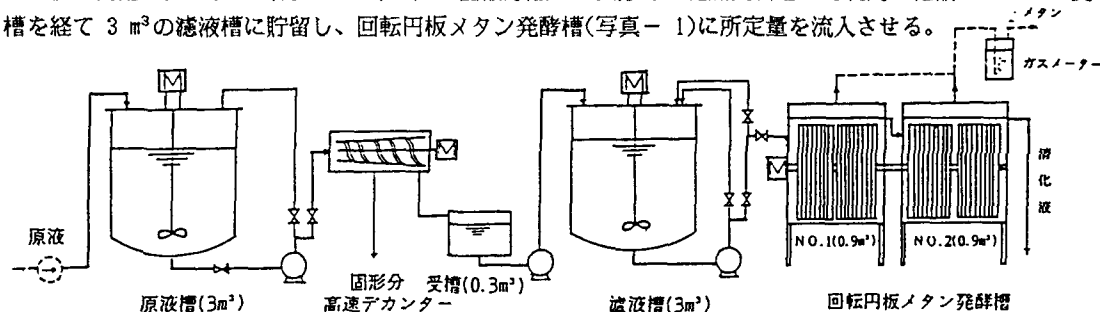


図-1 実験装置

嫌気性円板槽は、1軸 2槽（1槽 2段）で円板直径 1.0 m、円板厚 2.0mm、円板間隔 15.0mm、円板材質塩ビ、円板枚数20枚（段）で 1槽 40枚、円板面積 63.0 m²/2段 1槽、円板回転数1~6 rpm、1槽の実容積は 0.9m³である。槽上部にはメタンガスを収集して 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。温度は、当初サーモスタットが取り付けられていたが、故障のため電熱線を回転円板メタン発酵槽の外周に巻き付け、その上に保温体をカバーし、中温消化の 37℃で保った。

原水として用いた芋焼酎蒸留廃液の水質と有機物組成を表-1 表-2に示す。BODが48000mg

表-1 焼酎廃液の水質

水質項目	芋焼酎廃液
PH	3.95~4.5
TOC	23000
T-N	2600
PO ₄ ³⁻	470
BOD	48000
SS	57000
VSS	53000
COD	32000

（PH以外の単位mg/l）



写真-1

表-2 廃液中の有機物組成
(TOC濃度 = 23000)

組成	濃度	%
蛋白質	13740	59.7
炭水化物	4800	20.9
酢酸	2300	10.0
プロピオン酸	1050	4.5
その他	1110	4.9

（濃度単位mg/l）

1と高く、SSも 57000 mg/l と多い。これを高速デカンターで固液分離すると、SSは5000mg/l、BODは37000 mg/lとなる。PHが低いので、固液分離液を水酸化ナトリウムで中和してメタン発酵槽に注入させる。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 3倍希釈し、HRTを 18日、10日、6日と徐々に短縮して行く。回転円板数は 2 rpmとした。測定項目は、ガス発生量、ガス組成、PH、温度、酢酸、プロピオン酸、酪酸、TOC、SS、であり、酸測定にはイオンクロマトグラフを使用した。

3 結果と考察

図-2、3に焼酎蒸留廃液を基質としたときの、各段におけるTOC、酢酸、プロピオン酸、酪酸、の変化を示す。滞留日数は、それぞれ18日、10日、6日とした。18日と10日における除去率は、ほとんど同じであるため、より参考となる6日による実験を示した。TOCはガラスフィルター(1 μ m)、メンブランフィルター(0.45 μ m)を用いて、懸濁性と溶解性の全TOCで示してある。除去率は円板1段目 39.2%、2段目 42.3%、3段目 45.4%、4段目 49.6%となっている。図-3は、有機酸の変化を示したものである。図-4において、TOCの除去に対してメタンガスの発生量は増加し、有機物のメタンへの転換が順調に行われた。ガス発生量は、有機物(TOC)負荷に換算すると理論値で1.2 $\sim$ 1.3 m^3 /kg TOCであり、1槽当りの円板面積は63 m^2 であるため、TOC負荷は24g/ m^2 dで実行した。この装置では各段ごとでなく、4段の全ガス量とした。ガス組成は、メタン約57.8%、炭酸ガス約 5.4%、窒素約 24.5%、その他 12.3%である。但し、もっか実験継続中であり発表会時点では、それまで得られた実験結果を詳細に報告する予定である。

4 おわりに

本研究では、焼酎酒造工場からの蒸留廃液よりメタンガスを回収するための、基礎的実験結果について報告した。高濃度であるため、濾液槽に貯留しておいた廃液が酸発酵を行い、PHを低下させる原因となった。本法では、麦、芋、そばによる繊維分である固形物を多量に含有し、回転円板メタン発酵槽においての処理過程を阻害するため、デカンターで除去するのが最適である。現在の実験では2 $\sim$ 3倍に希釈しているが、実処理では無希釈で実験するのが適当である。今後滞留時間を、更に 3日、2日、1日と短縮させ、PH、温度などを留意しつつ研究を継続中である。最後に本研究に対して御支援戴いた(株)自然科学研究所 吉富賢一氏、(株)清本鉄工所、(株)バシフイックエンジニアリングに謝意を表します。

参考文献

- 1)渡辺義公、増田純雄、増井順一、ガミニ・デイサナヤケ：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)渡辺義公、石黒政儀、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)岩崎義彦：回転円板法による焼酎蒸留廃液処理，第7回回転円板法研究シンポジウム論文集，環境技術研究協会，1985年 12月。

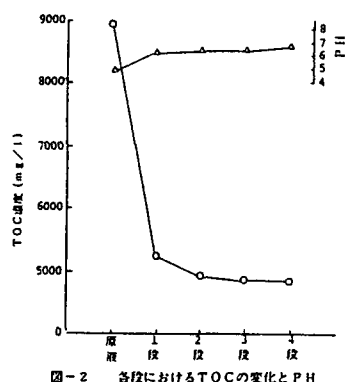


図-2 各段におけるTOCの変化とPH

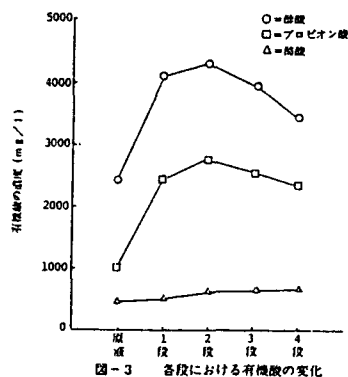


図-3 各段における有機酸の変化

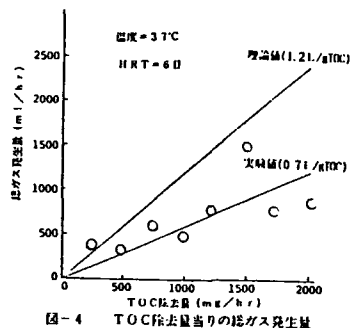


図-4 TOC除去量当りのガス発生量