

尾澤 将大(200710676)

## 1. 背景

近年、地球温暖の進行によりカーボンニュートラルな代替エネルギー利用が求められ、非化石由来のバイオ燃料が世界各国で注目されている。日本にはバイオ燃料の原料となるバイオマスを生産する農産加工品が多く存在する。季節性・地域性を有するこれらのバイオマスは、従来多くが農地還元されていたが、現在では環境汚染や廃棄物処理の問題を引き起こしている。

茨城県ひたちなか市・東海村でも、特産の干しイモ生産において、サツマイモ皮むき工程から発生するデンプン質を含む残さ（以下、干しイモ加工残さ）による悪臭の発生や処理コストの増加が問題視されているため、それを解決できる新たな有効利用が求められている。

## 2. 目的

デンプン質に富む干しイモ加工残さはバイオエタノールへの変換が可能である。そこで本研究は、残さ発生オンサイトでのバイオエタノール生産を前提として、そこで必要とされる蒸留プロセスを対象とする。すなわち可搬型 EtOH 発酵リアクタに設置可能な簡易蒸留器を試作し、適切な充填物の選択や還流制御を行うことで多段階バイオエタノールの生産技術を確認する。

## 3. 実験方法

可搬型リアクタを縮小したラボスケール蒸留器で EtOH 水溶液の濃縮を行い、得られた知見を実機スケール蒸留器に反映させて実証試験を行った。実証試験は残さ発生オンサイト（東海村の干しイモ工場）で行った。以下、実証試験の手順を示す。

- 1) 発酵の終了したもろみの液分約 200 L をリアクタに投入した。熱交換媒体として金だわしやプラスチック製ポールリング (P.R.、16mm×16 mm) 約 19 kg を充填した還流部付蒸留器をリアクタ上部に取り付けた。
- 2) 還流部を塔頂温度が 70℃になるよう設定し、入・切の二位置動作となる ON-OFF 制御を行った。還流部には、水槽水を循環させた。
- 3) オンサイトで得られる間伐材を薪として 2 kg または 1.5 kg を定時的にリアクタのかまどに投入し、液分を加熱した。
- 4) 留出開始より 15 分後から留出液のサンプリングを行い、その EtOH 濃度をポータブル密度比重計 (DA-130N、京都電子工業) により経時的に測定した。

実験区は RUN1：金だわし充填、RUN2：P.R.充填還流制御無、RUN3：P.R.充填還流制御有、RUN4：P.R.充填還流制御+留出冷却部とした。

## 4. 結果と考察

留出液 EtOH 濃度の経時変化を図 1 に、各区の平均 EtOH 濃度、総留出液量、EtOH 収率を表 1 に示す。

180 分までの留出液濃度は、P.R.>金だわし>P.R.単蒸留となり、P.R.の熱交換性能が優れていることがわかった。一方、180 分以降の留出液濃度は、P.R.=金だわし>P.R.単蒸留となった。オンサイトでの運用を考慮すると蒸留塔を高くできないため、ここで構築した簡易蒸留器による熱交換には限界のあることが考えられる。(図 1)

最もが高かったのは還流を行わない RUN2 であったが、総 EtOH 濃度は低かった。一方、RUN4 ではほぼ同等の EtOH 収率が得られ、高濃度 EtOH を回収できた。従って、還流温度を段階的に上昇させながら分留すれば、濃度の異なる EtOH 溶液を多段階的に回収でき、EtOH の収率をさらに向上できる可能性が高いと考えられる。(表 1)

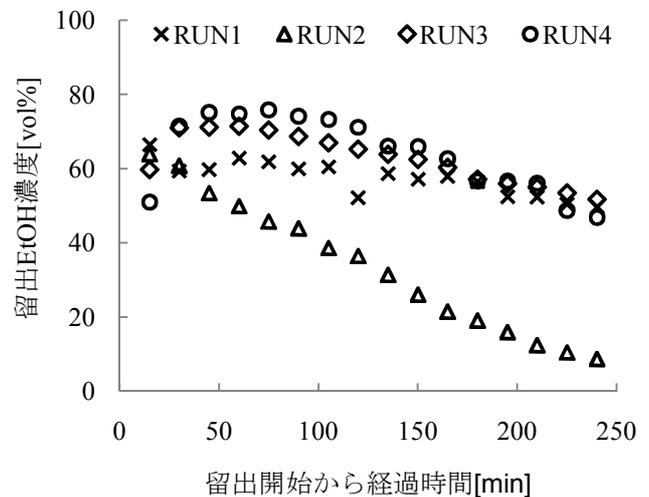


図 1. 留出開始から EtOH 濃度の経時変化

表 1. 各区の総 EtOH 濃度、総留出液量、EtOH 収率

RUN	総 EtOH 濃度 [vol%]	総留出液量 [L]	EtOH 収率 [%]
1	57.2	18.2	59.8
2	34.9	40.3	79.9
3	63.2	17.9	64.7
4	65.9	23.4	78.8