

# 廃菌床糖化液の高温 L-乳酸発酵および精製

環境計画研究室 仁尾 和也

## 1. 研究背景と目的

廃菌床は糖を含有しているが、使用後の有効利用方法が土壌改良に限られている。一方で、石油の枯渇問題により、生分解性プラスチックが注目を浴びている。糖を発酵することで L-乳酸粗発酵液を得ることができるが、原料として利用するためには、精製により L-乳酸以外の物質を除去し、高濃度な L-乳酸を得る必要がある。そこで本研究では、廃菌床糖化液に対し高温 L-乳酸発酵を行った。精製においては、ブタノールとメタノールを用いたエステル化蒸留を行った。また、発酵液中に含まれる L-乳酸以外の物質除去について検討した。

## 2. 研究方法

本研究では廃菌床糖化液を対象に、高温 L-乳酸発酵を実施し廃菌床発酵液を得た。次に、図 1 に示す工程の反応条件を求め、廃菌床発酵液に対し、濃縮とエステル化蒸留を実施した。L-乳酸以外の物質除去検討として、エステル化前の L-乳酸粗発酵液を対象にアルコール添加による高分子物質の沈殿除去を試みた。また、市販 L-乳酸に対し、有機溶媒である Alamine336 および 1-オクタノールを用いて反応抽出を実施した。最後に、本エステル化蒸留後の精製 L-乳酸中に残存する硫酸の代替検討として、固体酸触媒であるカチオン樹脂を用いたエステル化および加水分解を実施した。

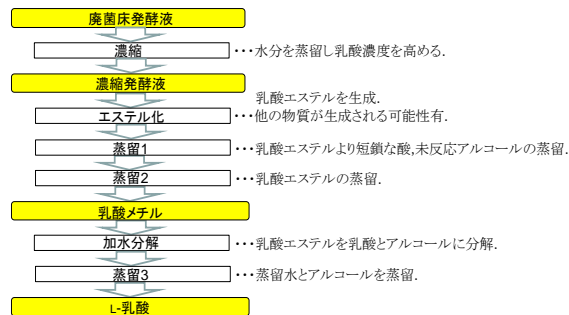


図 1 エステル化蒸留工程

## 3. 結果と考察

エステル化蒸留を実施した結果、それぞれ、濃縮発酵液(L-乳酸 0.34mol)と濃縮発酵液(L-乳酸 0.17mol)から乳酸メチル(0.04mol)、乳酸ブチル(0.055mol)を生成でき、分留により乳酸メチル(0.036mol)、乳酸ブチル(0.047mol)を蒸留し、そこから 0.003mol、0.041mol の精製 L-乳酸を得た。ブタノールを用いた方がエステル化蒸留は進行した。

アルコール添加による高分子物質の沈殿除去について、図 2 にアルコール添加前後のタンパク質濃度を示す。ブタノール添加前のタンパク質 16mg/L に対し、添加静置後は 2.75mg/L と減少し

た。これよりブタノールに溶けにくい可能性がある。メタノールとエタノールを添加した場合は沈殿物が生成され、タンパク質が減少したことから、タンパク質は沈殿除去された可能性がある。

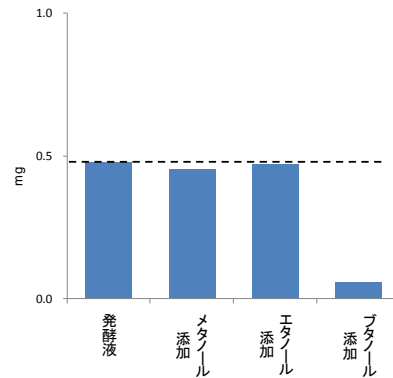


図 2 アルコール添加前後のタンパク質濃度

カチオン樹脂を用いたエステル化、加水分解では、樹脂添加量別の両反応前後の L-乳酸濃度が図 3 のようになった。樹脂 1g 添加で mol の L-乳酸が %エステル化反応した。加水分解は反応前の乳酸ブチル 0.135mol から %の L-乳酸を生成できた。これよりカチオン樹脂での反応が可能であることを確認できた。

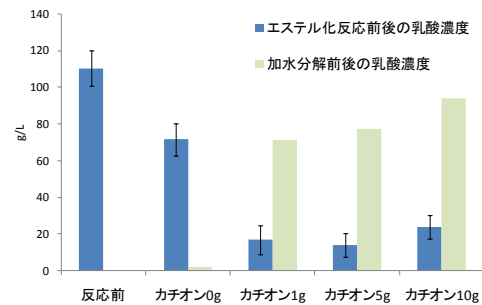


図 3 エステル化反応、加水分解前後の様子

## 4. まとめ

ブタノールの方がエステル化蒸留は進行した。また、L-乳酸粗発酵液に対しブタノールを添加静置することで、ブタノールにタンパク質などの物質が溶けにくいことが確認できた。そして、カチオン樹脂を用いたエステル化および加水分解は実施可能であったことを踏まえ、精製の改良工程として、アルコールにブタノールを採用し、触媒としてカチオン樹脂を用いてエステル化を行う。その後静置して、乳酸ブチルを含むブタノール相を引き抜き、分留する。蒸留水とカチオン樹脂を添加し加水分解を行った後、L-乳酸を含む水相を引き抜き、L-乳酸を精製する工程がよいと考えられる。