

# D18 高温 L-乳酸発酵による草本・木質系廃棄物の資源化に関する検討

環境計画研究室 中谷 真悟

## 1. 研究背景および目的

現在、生分解性プラスチックであるポリ乳酸(PLA)の原料として利用できる高い光学純度を有する L-乳酸は、トウモロコシなどを原料として、工業的な L-乳酸発酵法によって製造されている。しかし、これらの原料は農作物であり、PLA を増産させることは食料の安定供給に不安要因をもたらす。そこで、新たな原料の開拓が必要であり、廃棄梨、稲わらおよび廃菌床の利用を検討した。

本研究では、温度・pH を管理することによって、非滅菌下で行える高温 L-乳酸発酵を用いることとした。稲わら・廃菌床の糖質成分には、一般に資化が困難なヘミセルロース由来のペントース・マンノースが含まれている。そこでペントース(キシロース、アラビノース)・マンノースを資化できる高温 L-乳酸菌を探索し、同株による廃棄梨、稲わらおよび廃菌床を原料とする高温 L-乳酸発酵を実施する。

## 2. 研究方法

本研究の研究フローを図 1 に示す。ペントース資化株の探索では、生ゴミ・土壌単離菌と *Bacillus coagulans* 標準株を用いた。まず、生ゴミ土壌から生育してくる菌を単離させ、単離した菌の酸生成確認を行った。酸生成確認では、dextrose tryptone 培地を用いた。次に、酸生成確認済みの単離菌と *B. coagulans* 標準株についてグルコースからの L-乳酸生成確認を行った。L-乳酸生成が確認された株に対してペントースとマンノースからの L-乳酸生成確認を行った。最後に、ペントース・マンノースの資化性が確認された株を用いて、廃棄梨、稲わらおよび廃菌床の糖化物を原料とする高温 L-乳酸発酵を行った。いずれも回分培養で 55 ℃、5 日間の培養を行った。ここで、糖源のみの発酵では、栄養的な不足が懸念されることから、酵母エキスなどの補材料を添加した系も留意した。

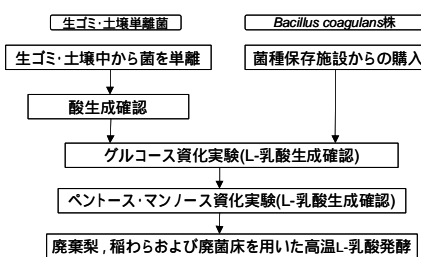


図 1 研究フロー

## 3. 結果および考察

ペントースおよびマンノース資化性実験の結果を図 2 に示す。図 2 より、キシロース、アラビノース、マンノースを資化できる株は、*B. coagulans* JCM 2258 株であった。JCM 2258 を用いて行った廃棄梨、稲わらおよび廃棄梨を原料とする高温 L-乳酸発酵の結果を表 1 に示す。廃棄梨に関しては、補材料添加に関わらず乳酸発酵が確認できたが、乳酸生成量、光学純度、乳酸収率(基質糖質量基準)とも補材料添加が高い値となった。廃棄梨を原料とする場合、梨のみの栄養素では十分な発酵が行えず、何らかの補材料と混合することが望ましい。稲わら・廃菌床に関しては、補材料添加を行い乳酸発酵が確認できた。ただし、廃菌床は、低い乳酸収率 0.36 に留まった。

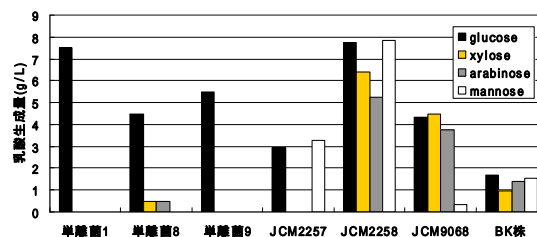


図 2 ペントースおよびマンノース資化性実験結果

表 1 高温 L-乳酸発酵の結果

	廃棄梨		稲わら	廃菌床
	補材料無し	補材料有り	補材料有り	補材料有り
乳酸生成量(g/L)	16.4	44.3	2.2	1.5
光学純度(%)	97.0	99.2	99%以上	99%以上
乳酸収率(-)	0.65	0.99	0.52	0.36

## 4. 今後の課題

本研究では、廃棄梨、稲わらおよび廃菌床を原料に高温 L-乳酸発酵が行えることを確認した。今後は、各糖質源を用いる高温 L-乳酸発酵に対して、補材料をどの程度添加するのかを考える必要がある。また、今回使用した稲わら・廃菌床の糖化について、酸糖化法を用いたが、糖回収率が高く阻害物の出ない糖化法を検討する必要があり、その他のアルカリ糖化法や酵素糖化法についても糖化を行い、原料の糖質に対する処理後の単糖類組成の分析から最適な糖化方法を検討する。