

# 1 はじめに

## 1-1 技術開発の目標

### 1-1-1 本事業の実施が必要となった社会的背景

近年、「地球温暖化」への懸念から動植物油脂を原料とした再生可能な燃料であるバイオディーゼル燃料の生産量が増加しており、Glycerin market report<sup>(1)</sup>によると2010年の世界の生産量は1,600万トンと報告されている。ところが、バイオディーゼル燃料の製造時には約1/10の重量のグリセリンが副生成されるためこの有効利用が課題であった。HBIによると2010年の世界のグリセリンの生産量は250万トンと報告されているが、このうち約60%がバイオディーゼル燃料の副生グリセリンである。

一方、「カーボンニュートラル」の観点から、植物を原料とした再生可能なプラスチックであるバイオプラスチックの需要が高まっており、PRO-BIP2009<sup>(2)</sup>によると世界の生産量は36万トンと報告されている。ポリ乳酸はバイオプラスチックの代表例であり古くから開発されているが、トウモロコシやサトウキビといった食糧を原料とするため、その普及には原料の安定的供給や食料市場との競合が課題とされている。

### 1-1-2 本事業の目標

本事業の目的は、グリセリンを原料としてポリ乳酸を製造する装置を開発することである。グリセリンはバイオディーゼル燃料だけでなく石鹸や脂肪酸といった生活必需品の製造過程でも副生成される。このような副生グリセリンを原料としてポリ乳酸を製造することで食糧と直接的に競合しないと考えられる。これまで、グリセリンからポリ乳酸を製造する技術は知られていなかったため、新たに技術開発することで、油脂市場とプラスチック市場を繋ぐ新たな流通経路を創出できると考えられる。

### 1-1-3 循環型社会形成

バイオディーゼル燃料の普及には、副生されるグリセリンの処理が課題であった。一方、バイオプラスチックの普及には、その原料を安価にかつ安定に調達することが課題であった。グリセリンをバイオプラスチックに転換する技術の開発は、バイオディーゼル燃料およびバイオプラスチックの普及を推進すると共に循環型社会の形成に貢献することが期待される。



図 1-1 本事業のイメージ図

## 1-2 技術開発の内容

### 1-2-1 技術開発の全体イメージ

図 1-2 に本事業の技術開発の全体イメージを示す。グリセリンからポリ乳酸を製造するためには、①グリセリンから乳酸を製造する工程、②乳酸を精製する工程、③ポリ乳酸のモノマーであるラクチドを合成する工程、④ラクチドを精製する工程、⑤ポリ乳酸を製造する工程がある。①乳酸製造工程の開発は H19 年度の次世代廃棄物処理技術基盤整備事業<sup>(3)</sup>にて実施し、50 トン/年の装置を試作して乳酸製造技術を確認した。そこで、今回は②乳酸精製と③ラクチド製造工程の開発を行う。前回と同じく 50 トン/年の規模の装置を試作してラクチド製造技術の確認を目指す。④ラクチド精製と⑤ポリ乳酸製造工程の開発は別途実施している。

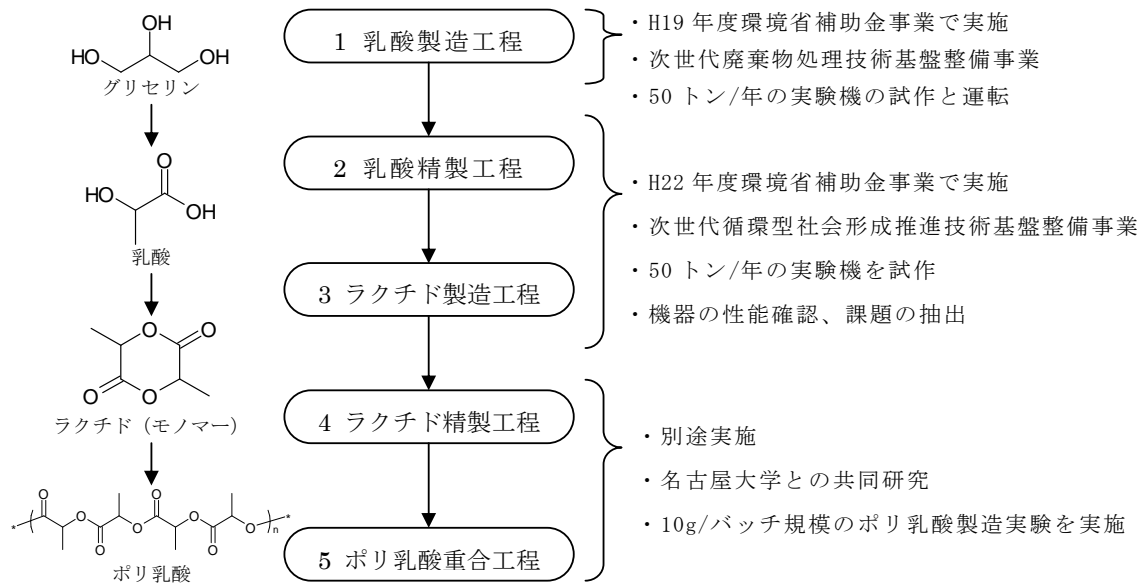


図 1-2 技術開発の全体イメージ図

### 1-2-2 H23 年度事業の技術開発の内容

本事業の技術開発の内容は、50 トン/年規模の乳酸精製装置およびラクチド製造装置を製作し運転を行うことである。実験により装置構成と制御方法を検証し、製造されるラクチド性状を把握する、さらに実用化に向けた問題点の抽出を行う。さらに、グリセリンからラクチドまで一貫して製造するプロセスを構築しその評価を行う。

(乳酸精製工程の開発)

グリセリンから製造される乳酸は乳酸ナトリウム水溶液の状態であるため、ラクチドを製造するにはナトリウムと水を除く必要がある。乳酸精製装置は、溶媒抽出と蒸留を組み合わせた方法で乳酸ナトリウム水溶液からナトリウムを分離するための装置である。まず、抽出塔において乳酸ナトリウム水溶液から乳酸は溶剤によって抽出され、次いで蒸留塔において乳酸は溶剤から蒸留分離される。抽出塔は乳酸処理量 50 トン/年の連続式向流多段抽出塔で、蒸留塔は乳酸処理量 5 トン/年の連続式の充填塔式蒸留塔である。

(ラクチド製造工程の開発)

乳酸をポリ乳酸に重合するためには、まず、ラクチドと呼ばれる乳酸環状 2 量体を合成する方法が一般的である。ラクチド製造装置は乳酸からラクチドを製造する装置である。ラクチド製造装置は乳酸の脱水重縮合によりオリゴマーと呼ばれる乳酸の 10~20 量体を製造するプロセスと、オリゴマーの平衡反応によりラクチドを生成させて減圧下で系外に取出すプロセスで構成される。ラクチド製造装置は乳酸処理量 50 トン/年の連続槽型反応装置である。