
宮古島バイオエタノールプロジェクト

《沖縄産糖蜜からの燃料用エタノール生産と E3 実証試験》

1. はじめに

バイオエタノールをガソリンに混ぜてCO₂を削減し、地球温暖化を防止しようとする試みが沖縄県の宮古島で始まろうとしている。

宮古島で展開されているこの事業は、環境省の実証事業として平成16年度から取り組みが始まった。昨年度のプラント基本計画・設計を経て、本年度はエタノールプラントの建設と、エタノールの製造を目指している。沖縄産サトウキビを原料とする燃料用工タノールの製造に向けて、現地プラントでは本格的な運転の真っ只中である。

沖縄県は、海を中心に自然環境を資源とする観光立県であり、都会から沖縄を訪れる多くの人たちがその海の美しさに心を洗われている。もちろん、宮古島でも、珊瑚礁の美しい海を求めて、毎年シーズンになればたくさんの観光客が島にあふれる。

一方で、沖縄県全体では、CO₂を主とする温室効果ガス排出量が1990年度から10年間で31.4%増加しており、歯止めがかかるない状態が続いている。公共交通機関が未発達なためか、移動にはもっぱら自動車を使うことが多い。自動車の増加がそのままCO₂の増加につながってしまっている。このような状況ではあるが、沖縄県は2010年度までにCO₂を現状から8%削減する目標を立てている。



宮古島の東側に位置する前浜ビーチ。
島内でも指折りの美しい海岸として知られている。

自動車での移動は、宮古島の人たち、沖縄の人たちにとっては失うわけにはいかない移動手段だ。しかし、美しい自然環境も失ってはならない大事なものである。この矛盾した問題をどのように解決してゆくのか？その答えの一つとなったのが、**バイオエタノール混合ガソリンを普及させること**だった。

宮古島はサトウキビの産地であり、島内に製糖工場もある。製糖工場でサトウキビから砂糖を生産するとき、もうこれ以上は砂糖がとれない状態になった残液が出る。この残液を**糖蜜**という。糖蜜は、残液ではあるものの、**糖度が40%程度**もある。一般的には飼料の一部として再利用されることが多い。

このように糖を多く含んだ糖蜜は、エタノールの原料にもなる。ここに注目したのが、プロジェクトの発端になっている。従来は、なれば**廃液**と見なされていた**糖蜜**をエタノールの原料として見直し、自動車用燃料として活用する道を見いだしたのである。これにより、**島内の資源を再利用する資源循環型システム**を確立しながら、CO₂を削減するという目標が達成できる。

プロジェクトでは、

- ◆ 糖蜜を原料とするバイオエタノールの生産
- ◆ エタノール3%混合ガソリン(E3)の製造
- ◆ E3供給体制の確立
- ◆ 実車走行試験

といった、製造から走行にかかる技術開発と利用体制の確立を実証する。開発から利用まで一貫したバイオエタノール実証事業を行うのは、わが国として初の事例である。

プロジェクトは、**環境省から委託契約を受けた株式会社りゅうせきのバイオエタノールプロジェクト推進室**が中心となり鋭意進行中である。プラント建設メーカー、大学などの研究機関を含めると**8つの機関**が参加する**ビッグプロジェクト**だ。

昨年末にプラント建設工事が完了し、現場は本格的な運転のため、運転条件の詰めに入っている。一方、E3製造とE3による試験走行は、別途調達したエタノールを混合することにより、すでにスタートしている。

2. プロジェクトとバイオエタノール設備の紹介

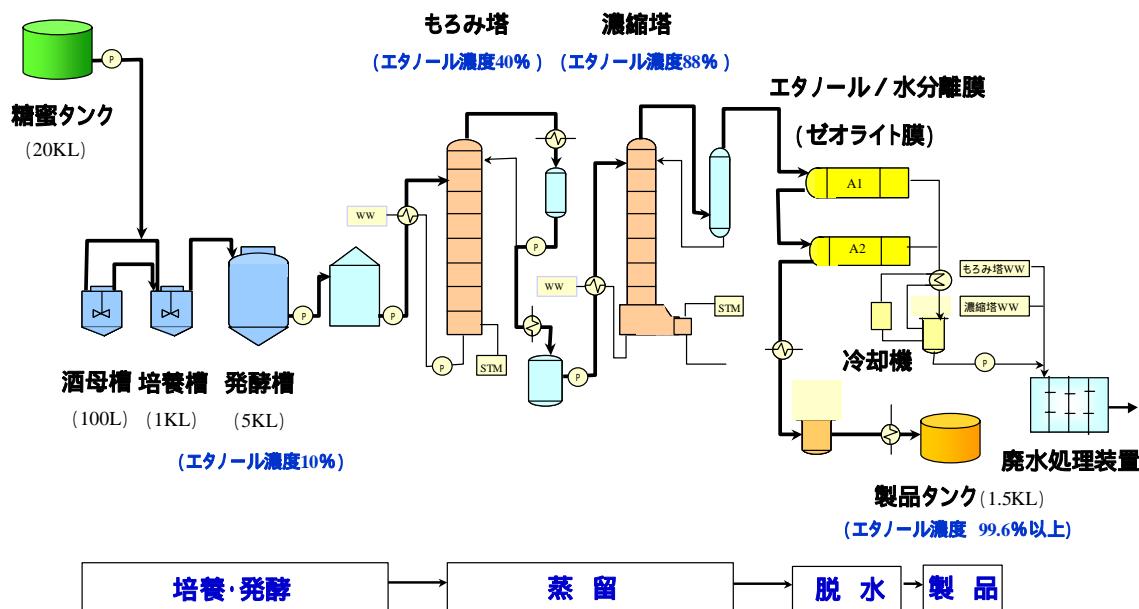
(1) E3 実車走行試験

(株)りゅうせきが所有する実証試験車両。
宮古島では、すでにE3ガソリンで自動車が公道走行している。



(2) エタノールプラントのプロセスフロー

図中左から右へ、原料の糖蜜タンク、発酵工程、蒸留工程と進む。蒸留工程は、もろみ塔、濃縮塔の2本の蒸留塔と、**我が国初の事例となるゼオライト膜脱水**による脱水工程から構成される。



(3) サトウキビ畑と製糖工場

サトウキビは沖縄の主要農作物の一つである。宮古島では年間約30万トンのサトウキビが生産されている。





収穫時期になると、サトウキビを満載したダンプカーが次々とサトウキビを製糖工場へ運び込む。ストックヤードには、製糖待ちの大量のサトウキビが積まれている。



(4) 原料の糖蜜

原料の糖蜜は、茶褐色で、粘度が高い。約40%の糖度があるため、舐めると甘く、そのままでも食品に利用できるのでは?と思うほどである。プロジェクトでは、糖蜜中の糖分からエタノールを生産して、ガソリンに3%混ぜる。



(5) エタノールプラント外観

沖縄製糖(株)宮古島製糖工場内に建設されたエタノールプラントの外観。日産1トンの能力をもつエタノールプラントが建設された。製糖工場内にあるため、原料の糖蜜は数百メートルしか離れていない製糖工場の糖蜜タンクから直接供給を受けられる。



(6) 培養設備

発酵で使われる酵母を培養する設備。コンタミを防ぐため、衛生状態に最も気を付けなければならない単位操作部分である。酵母は、事業の共同実施者である熊本大学が開発した凝集性があり連続発酵に適した酵母を使用する。



(7) 発酵設備

発酵槽では、水で 15%に希釀された糖蜜と、酵母菌が混合され、発酵反応が行われる。生成したもろみ液はエタノール濃度約 10%となり、次の蒸留工程へと送られる。



(8) 蒸留設備

蒸留設備は、もろみを蒸留するもろみ塔と、さらにエタノールを濃縮する濃縮塔の 2 本の蒸留塔から構成されている。もろみ塔ではエタノール濃度を 40%に、濃縮塔では 86%までエタノール濃度が高められ、最後の脱水工程へと進む。



(9) 脱水設備

燃料用エタノールには、99.6%以上まで脱水した無水エタノールが使用される。エタノールの脱水には、通常モレキュラーシープ方式や共沸蒸留方式が採用されるが、本プラントでは蒸気透過ゼオライト膜による膜脱水が採用されている。膜脱水は、省エネルギーであることが他の方式に比べて有利。この規模のプラントとしては、国内初の膜脱水設備である。

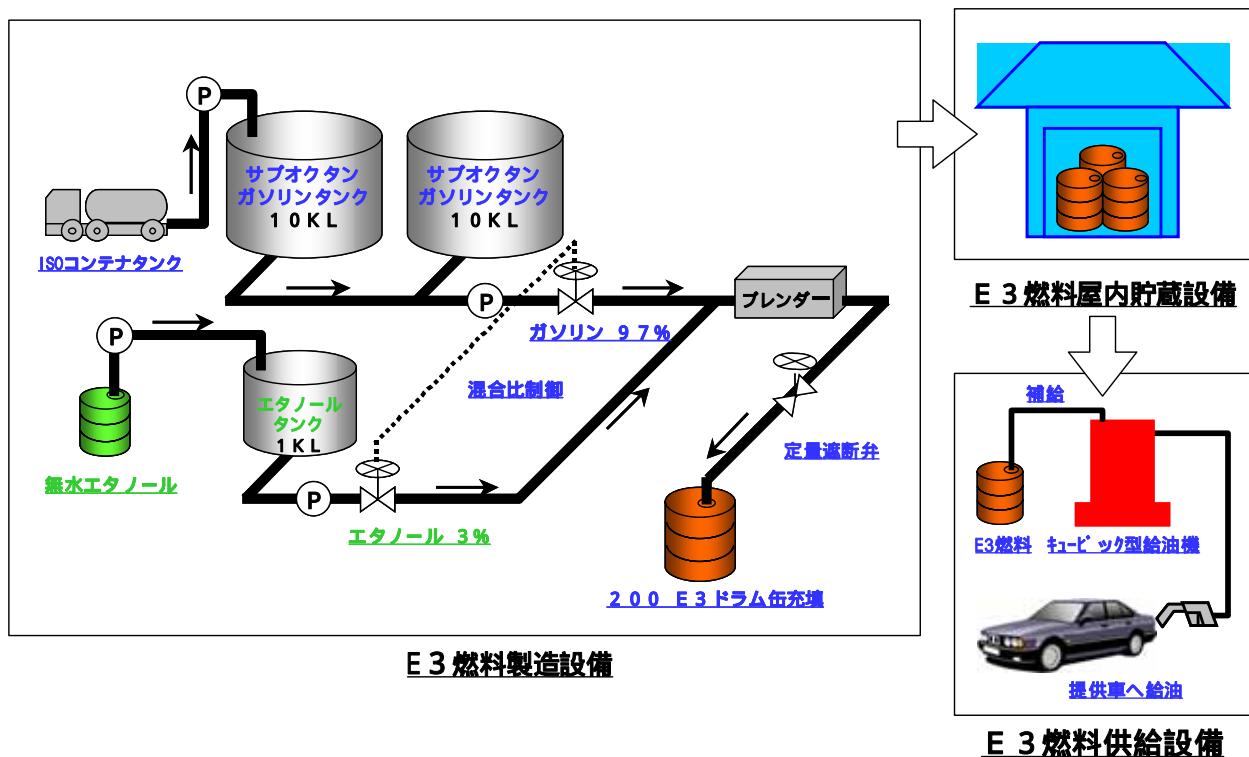


こうして出来上がった燃料用エタノールは、エタノール濃度が99.6%以上まで脱水された無水エタノールである。飲料用エタノールの濃度はせいぜい40%程度であり、一方の燃料用エタノールは高度な脱水を伴う無水エタノールを製造する点で、飲料用と大きく異なる。



(1 0) E 3 燃料製造・供給フロー

サブオクタンガソリンとエタノールを混合する設備のフロー。エタノールは自動化された定量遮断弁装置で、エタノールを 3%混合するガソリン（E3）を常時製造するよう制御されている。製造された E3 は、200L ドラム缶により屋内貯蔵され、同じ構内に設置されている E3 納入設備へと移送される。



(11) E3 燃料製造設備

(株)りゅうせき宮古油槽所構内に建設された E3 燃料製造設備。一番手前のタンクがエタノール用で、他の 2 基がガソリンタンクとなっている。完全な自動制御でガソリンに 3% のエタノールを混合し、E3 ガソリンを製造している。現在のところ、別途調達したエタノールを用いて E3 ガソリンを製造し、実車走行試験を実施している。



(12) E3 ガソリンスタンド

同じく(株)りゅうせき宮古油槽所構内に建設された E3 専用のガソリンスタンド。3%までのエタノール混合であれば、車両や給油設備に特別なエタノール対策を施す必要はない。この E3 スタンドも、ガソリンの給油設備と何ら変わらない仕様で設計されている。



平成 18 年 3 月末時点で、官庁を中心に 100 台の E3 自動車が走行している。実証試験で車両への影響を調べている。平成 18 年度には、宮古島産のエタノールによる E3 ガソリンを市内の給油所にも供給し、500 台規模の実証試験を計画している。最終的には、平成 19 年度に 1,000 台の供給実証を目標とし、宮古島 E3 モデルの確立と普及拡大の基礎づくりを目指す。



バイオエタノールの普及啓蒙を促進するため、3 月 4 日に「宮古島バイオマス・環境フォーラム」が開催された。宮古島住民の方々に、糖蜜からのエタノール製造の意義や、実車走行試験への協力のお願いなどについて関係者からの講演とパネルディスカッションがあった。

