

シンテック バイオフィューエル 株式会社

- 【訪問先】 シンテック バイオフィューエル株式会社
Syntec Biofuel Incorporated
- 【所在地】 1400 - 400 Burrard Street Vancouver, B. C. Canada
Tel.(604)643-1717, Fax.(604)827-5280
- 【訪問日】 2003年10月8日 午前
- 【対応者】 Mr. Lawrence K. Wong (President)
Mr. Don Mckenzie

1. はじめに

バイオマスの液体燃料化は、近年、世界的に研究がさかんである。今回プレゼンテーションを受けたSyntec Biofuel社は、木質系バイオマスをガス化し、触媒を用いてエタノールを製造する技術を開発している。

以下にSyntec Biofuel社の概要を示す。

1.1. 名称

Syntec Biofuel Incorporated

1.2. 設立

2001年2月

1.3. メンバー

代表者であるLawrence Wong氏と触媒研究家のKevin Smith氏の2名により設立。現在スタッフは8名。

1.4. 事業内容

エタノール合成触媒の研究開発とライセンス供与による技術提携が主業務である。

エタノールは「自動車燃料用添加剤」「ディーゼル燃料」「燃料電池の水素供給源」等に利用できる。北米では当面、自動車燃料添加剤として大きな需要が見込まれている。

1.5. 財務情報

今のところ非公開。

1.6. 日本との提携企業

触媒が開発途中なのでまだ提携していないが、2~3年後をメドとしている。

2. プレゼンテーション内容

プレゼンテーションは、ブリティッシュ・コロンビア大学内の会議室で行われた。

2.1. 開発製品の紹介

Syntec社の開発ターゲットは「触媒」である。

バイオマスをガス化・改質し、水素(H₂)と一酸化炭素(CO)から成る合成ガスを触媒反応させ、エタノール(C₂H₅OH)を連続的に製造する。

開発中のプラント・フローは図1のとおりで、プロセスは大きく3つの工程で構成される。

原料は木質系バイオマスを使って開発しているが、最終処分場のガス、天然ガスなど合成ガスを発生させるものであれば、基本的に何でもよい。

2.2. 技術開発の進捗状況

Syntec社では既に第1期パイロットプラントを建設しデータ収集を行った。施設規模や設置場所は開示されなかったが、バイオマス原料は、地元ブリティッシュ・コロンビア州で発生した木材(廃材)を用いた。

また、今年一年をかけて新たに1t/dの能力を有する第2期パイロットプラントの建設も

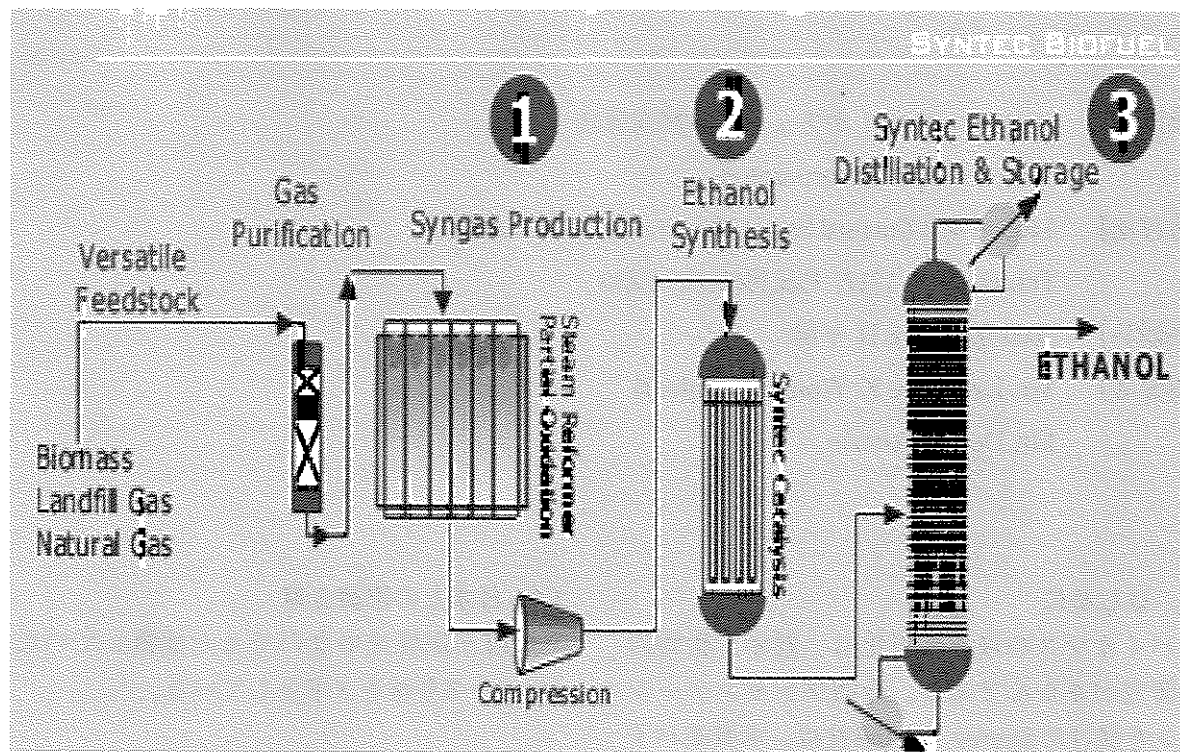


図1 フローシート

(Syntec Biofuel HP [http://www.syntecbiofuel.com/] より)

《プロセスの解説》

① 合成ガスの生成

原料から発生したガスは、ガス精製設備で灰分や触媒被毒物、余剰水分などが除去される。
Steam Reformer では、ガスが部分酸化され、化合物の多くが水素と一酸化炭素に改質される。

② エタノールの合成

圧縮された合成ガスが触媒に送られ、エタノールが合成される。
(触媒の材質は企業秘密)
反応後、合成物は冷却され液体となって次の工程へ送られる。

③ エタノールの蒸留と貯蔵

合成されたエタノールから更に水分が除去される。
蒸留工程後、高純度の無水エタノールとなる。

目指しており、表1のような投資が計画されている。この投資は私募と政府の補助金で賄いたいとのことである。

表1 投資計画

費目	3年間の費用 (USドル)
プラント建設費	2,500,000
メンテ・部品代	150,000
人件費等	1,200,000
その他経費	150,000
総設置・運営コスト	4,000,000

Syntec社のプラント建設計画は4期に渡っている。

第2期パイロットプラント以降は、実用化に耐えうる小型プラント(第3期)、最後に第4期として工業用プラントを計画している。

また、建設と同時に各段階で採用した新技術についても特許申請を行う見込みである。

プラントの建設は表2のような企業とパートナーシップを図っていく予定である。

表2 パートナー(予定)

協力部分	パートナー
原料提供	Weyerhaeuser社 Canfor社
ガス化装置	Battelle社 Biosyn&Carbona社
プロセスエンジニアリング	Bechtel社 Flour&Jacobs社
ブレンダー	Petro Canada社 Shell社

プラント設備は「ガス化装置」「昇圧機」「熱交換器」「反応器」の大きく4つから構成され、このうち最もコストがかかるのは「ガス化装置」とのことである。

2.3. 製造コストと品質

2.3.1. アルコールの生産量

バイオマスを原料としたトン当たりのアルコール生産量は、製造方法の違いにより図2のようになる。

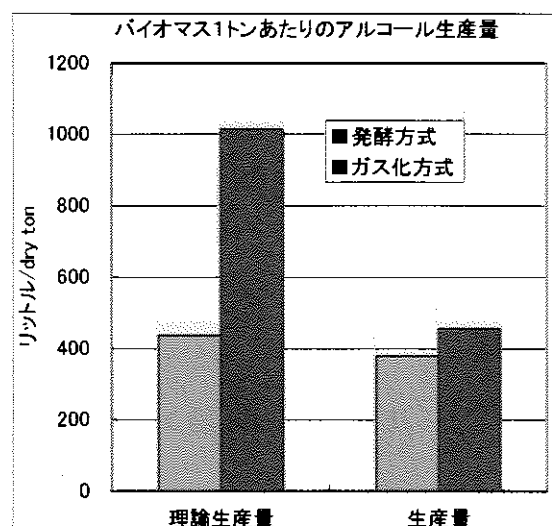


図2 アルコール生産性の比較

「発酵方式」とは「加水分解→発酵」という一般的なアルコール製造工程のもの、「ガス化方式」はSyntec社がターゲットとする「ガス化→合成ガス」工程を意味している。

1) 理論生産量

「理論生産量」とは、バイオマスのうち、アルコールに変換できる成分を全て回収できた場合の生産量のことである。これを二つの方式ごとに比較している。

「発酵方式」の場合、アルコールに変換可能な成分はバイオマスのでん粉や糖分のみである。したがって、この方式では生産収率を高めるべく対象物を多く含んだ「とうもろこし」や「さとうきび」などが原料にされる。

一方、「ガス化方式」は、バイオマスを改質ガスに分解するため、セルロース、ヘミセルロース、リグニンの一部までアルコール成分とすることができる。

したがって「ガス化方式」は「発酵方式」に比べ、アルコール変換成分が多くなり、生産収率が高いといえる。

2) 生産量

「ガス化方式」では理論生産量と実際の生産量に大きなギャップがある。

これは合成の過程で、アルコールに類似する様々な炭化水素系化合物、酸化化合物が生成されてしまうためである。

このような状況においても「発酵方式」と比較し「ガス化方式」は生産量が2割ほど上回っている。

2.3.2. コスト

次にコスト比較のグラフを図3に示す。

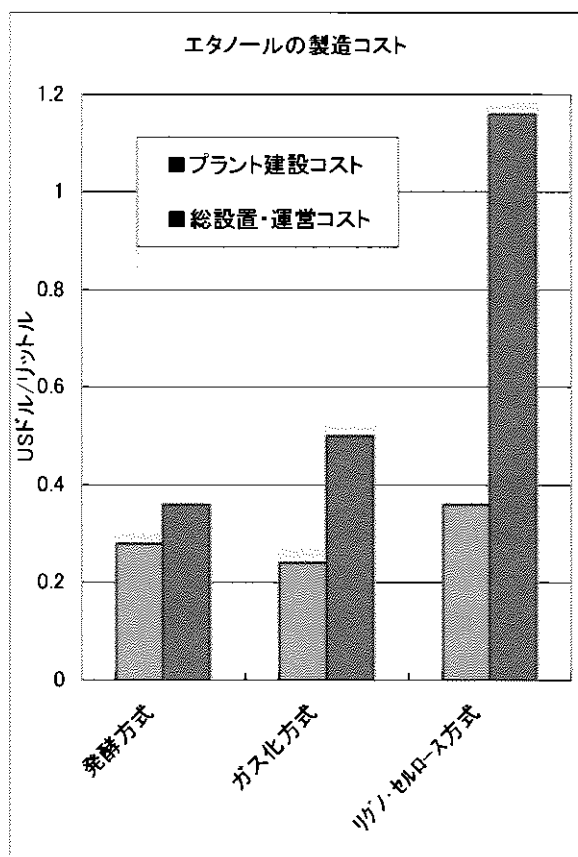


図3 生産方式によるコスト比較

ここでは、各方式における「プラント建設コスト」及びプラント建設コストにメンテナンス、部品費、人件費、その他経費を加えた「総設置・運営コスト」を比較している。なお、

本コストはエタノール1リットル当たりの各コストを示している。

この表における「ガス化方式」の数値はフルプラント運転時の予想数値であり、稼働実績によるものではない。

「ガス化方式」は「発酵方式」に比べ、「プラント建設コスト」が安い、「総設置・運営コスト」はやや高くなると予想されている。

ただし、これはプラント経費分のみを比較した場合で、仮に「発酵方式」がエタノール生産専用穀物を栽培すれば、「栽培コスト」が商品価格に上乗せされることになる。

もう一つ、「リグニン・セルロース方式」も比較されている。

この方式は、バイオマスを粉碎後、酸と酵母(菌)を用いてリグニン・セルロース類を分解し、エタノールを回収するものである。

図3によれば、Syntec社は、この方式の「総設置・運営コスト」は非常に高くなる、との見解を示している。

2.3.3. エタノールの品質

エタノールを添加剤として使用するには、アメリカの燃料添加剤に求められる成分と純度(表3)を満たさなければならない。

表3 燃料添加剤の規格

燃料添加剤の成分	純度 (vol)
エタノール	92%以上
水分	1%未満
メタノール	0.5%未満
飲料転用不可添加剤	6-7%程度

Syntec社のプラントで作られるエタノールは高純度な無水エタノールであり、当然この基準もクリアーする。

エタノールを燃料添加剤として使う場合は特に水分への注意が必要である。水分はガソリンとエタノールを分離させる作用があり、エンジンの腐食も促すため極力混入を避けねばならない。

「飲料転用不可添加剤」とは、販売されるエタノールが飲料用（お酒）に転用されるのを防ぐためのもの。この成分は「いわゆるガソリンのようなもの」ということだった。

3. 今後の課題

3.1. 触媒耐久性の向上

触媒について詳しい情報開示はなかったが、第1期パイロットプラントの触媒耐久期間はわずか一週間だったとのこと。

合成ガスから触媒を使ってエタノールを製造する研究は、日本においても行われた実績があり、その実験ではロジウム（Rh）、銅（Cu）、コバルト（Co）等の均一系、不均一系触媒が使用されたようである。

この他、合成ガス由来の液体燃料化は、メタノールが実用化されている。メタノールの場合、銅（Cu）や酸化亜鉛（ZnO）などの不均一系触媒が使われる。

いずれにせよ、耐久性の向上は実用プラントに不可欠である。

3.2. エタノール濃縮設備

図1によれば、合成物の濃縮設備は蒸留塔になっている。蒸留塔を使った場合、水分の蒸発にエネルギーを要する。最近ではゼオライトやシリカを利用した濃縮方法も研究されているようだ。熱交換収支も含め、この工程で低コスト化が図れるか、今後の検討事項になるだろう。

4. 所感

はじめに触れたように、Syntec社ではエタノールの用途として「自動車燃料添加剤」「ディーゼル燃料」「燃料電池の水素供給源」の3点があり、今後これらの需要は世界的に伸びていくと確信している。

このうち「燃料電池」については今後の社会的設備投資が必要となるが、「自動車燃料添加剤」は既に北米でも一部利用されている。

ここで当面の需要と予想される燃料添加剤としての市場動向とエタノールの生産について、北米と日本の例を簡単に紹介したい。

4.1. アメリカ

アメリカの都市部では、1970年代以降自動車の排気ガスによる大気汚染が深刻な問題となってきた。

政府は現在に至るまで様々な対策を行い、ガソリンの品質向上を図るとともに、CO濃度やオゾン発生物質排出基準を満たしていない地域に、酸化化合物の燃料添加剤のブレンドを義務づけてきた。

MTBE（メチル・ターシャリー・ブチル・エーテル）はその代表的なもので、年間1600万キロリットルに及ぶ添加剤消費量の約85%を占めてきた。だが同時に、地下水汚染や発がん性という新たな問題も生み出してきた。

全米で最も環境基準の厳しいカリフォルニア州が他州に先駆けてMTBEの使用禁止を法令化し、現在17の州にその動きが広がっている。

添加剤市場は、もともと地域色があり、ミシシッピー川流域の中西部穀倉地帯では、地元で生産・調達容易なエタノールが利用され、一方、大都市のある東・西海岸では、工業的生産量の多いMTBEが普及してきた。

上記のようにMTBEが排除されるにつれ、エタノールの需要は高まりつつある。

しかしながら、エタノールの供給については大きな問題がある。生産量と輸送コストである。

アメリカのエタノール生産量は年間700万キロリットル程度で、その全量を燃料添加剤に充てたとしてもMTBEが占めていた約1400万キロリットルをとってもカバーできるものではない。

また、今までMTBEを利用してきた東・西海岸地域は、エタノールの生産地・中西部から遠く離れているため、供給コストがかかってしまう。

西海岸のカリフォルニア州は、これに対し、当面エタノールを海外から輸入すると共に、燃料価格の高騰を避けるためMTBE使用禁止法の施行を先送りしている。

連邦政府はこうした中で、エタノールの生産量を2015年までに現在の約3倍に増やすこ

とを目標としながら、再生燃料に関する法の整備にもあたっている。

以上のように、アメリカの燃料添加剤市場は今後エタノールの需要が急激に増加するものと見込まれている。

Syntec社では、このマーケットを年間100～150億USドル規模になるだろうと予想している。

4.2. カナダ

小麦などの穀物生産がさかんなカナダでもエタノールの増産を計画している。

カナダは京都議定書によるCO₂削減プログラムを推進しており、その中には、セルロースを利用したエタノール製造プラントの建設に年間1億カナダドルを投資すること、2010年までにエタノール10%含有ガソリン(E10)の普及率を35%まで向上させること、も目標に盛り込まれている。

穀倉地帯のサスカチュワン州やマニトバ州では、従来から規格外の低品質穀類をエタノールにしていたが、エタノールの増産は、環境・雇用・収益という一石三鳥の効果が得られるため非常に熱心である。

サスカチュワン州では昨年7月に「エタノール燃料法」を発効し、エタノール燃料にかかる州税の免除を定め、また連邦政府に対しエタノール利用の法制化も働きかけてきた。

カナダのエタノール生産量は現在約24万キロリットルだが、アメリカへの輸出も視野に入れながら、数年後には年間70万キロリットルの生産を目指している。

4.3. 日本

日本でも北米同様、ガソリンにエタノールをブレンドすることが検討されている。

環境省地球環境局のプランでは、2004年に3% (E3)、2010年には10% (E10) のブレンド開始を目指している。

もし、日本がE10を採用すると、エタノールの推定需要量は年間600万キロリットルに達すると予想されている。

日本のエタノール生産量は工業的生産で約44万キロリットルあるが、既に別の用途に充てられており、燃料用は当面、世界一の生産国ブラジルからの輸入が考えられている。

しかし、国内には膨大な未利用バイオマスがあり、それらを有効活用すれば自給自足できる可能性もあるといわれている。

日本の場合、このような生産・供給力以外に、国内のインフラ整備や自動車エンジンの構造的な問題など解決されるべき課題が多く、今後の展開が注目される。

5. おわりに

Syntec社のプレゼンテーションを受けた10月8日は、ちょうどアメリカ・カリフォルニア州知事選挙の翌日で、当選したハリウッドスター、アーノルド・シュワルツネッガー氏が朝のテレビを独占していた。

先ほど触れたカリフォルニア州は、全米の10%、日本の総消費量に相当する年間5,300万キロリットルのガソリンを消費するビッグ・マーケットである。



写真1 討議風景



写真2 プレゼンテーション

合成ガスからエタノールを製造する Syntec 社の技術は、カリフォルニア州のような穀物由来のエタノール調達が難しい地域に新たな可能性を見出すものとなる。

バンクーバーは「ハリウッド・ノース（北のハリウッド）」といわれるほど映画の撮影が多く、訪問期間中も何度かロケの現場に遭遇した。

「ハリウッド・ノース」の Syntec 社が、「本

場ハリウッド」のカリフォルニアへ進出する日は来るだろうか？

最後になったが、冷たい雨の中、会場まで足を運び、我々のインタビューに丁寧に対応してくれた Syntec 社の皆様に深く感謝の意を表したい。

(担当：藤田 徹、加藤 毅、吉本 聡)