

廃木材から バイオ燃料をつくれ

バイオエタノール・ジャパン・関西の挑戦



大阪湾に面した大阪エコタウンに建設されたバイオエタノール製造施設

世界が注目する施設

6月にドイツのハイリゲンダムで開催されたサミットでは、史上初めて地球温暖化対策が主要テーマとなり、「京都議定書」後の枠組みづくりや温暖化と切り離せないエネルギー問題などが話し合われました。いまや地球温暖化の原因とされる二酸化炭素の削減と、その原因をつくっている化石燃料などの使用量の縮減は、地球規模の最重要課題です。

このような中、大阪湾を臨む堺市の大阪エコタウンで、世界初の廃木材などの木質系バイオマスを主原料としたバイオエタノール製造施設が今年1月に開所し、世界中がその動向に注目しています。

そこで、今回のトピックスは、世界に先駆けたこの最新施設を紹介します。



自然に優しいバイオエタノール

バイオエタノールとは、サトウキビやトウモロコシなどを発酵させてつくるアルコールの一種で、石油などの化石燃料に代わる次世代エネルギーとして注目されています。

植物は大気中から二酸化炭素を吸収して育つため、燃やしても二酸化炭素の総量は増えません。いわゆるカーボンニュートラルな燃料なので、京都議定書においてもバイオエタノールの利用は二酸化炭素の排出量に数えないことになっています。

また、ガソリンに混ぜることで自動車燃料としても使えるため、今では世界で約4,100万kl（2004年調べ）が生産され、そのうち7割をブラジルとアメリカが占めています。

国内では、2003年にバイオエタノールの自動車用燃料への添加が認められ、沖縄県や北海道など6カ所で政府主導のバイオエタノール製造実証プロジェクトが始まっています。

大阪エコタウンプランの一つとして建設が進められたこの施設は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の産業技術実用化開発助成事業を活用して実証実験を行い、環境省の「地球温暖化対策ビジネスモデルインキュベーター事業」に採択されて事業化を図った施設です。

では、なぜこの施設が世界中の注目を浴びているのでしょうか。

硫酸を使って木材を分解

通常、バイオエタノールを製造する際に使われる原料は、サトウキビやトウモロコシといった農作物です。お酒をつくる工程とほぼ同じですから、これらの糖・澱粉類を原料とするエタノール製造は比較的簡単です。しかし、これらの原料は人間の食料でもあるため、将来的に食料の価格上昇や食料不足につながりかねません。そのため、研究者の間で新たな原料による製造方法の開発が求められていました。

そこで注目されたのが廃木材を中心とする木質系バイオマスを原料としたエタノール製造技術の開発です。木造家屋の多い日本では家屋の解体などによって多くの建築廃材が出てきます。また、造成工事の伐採材、製材所の処分材などの廃木材が大量に発生し、処分に困っているのが現状です。

それに加え、梱包廃材として出てくる木くずや紙くず、食品製造過程で出てくる「おから」などの廃棄物も大量にあります。これらを有効利用できれば、廃棄物のリサイクルとバイオ燃料の供給という二重の地球環境保全が可能になることから、その研究が各地で進められてきました。

しかしながら、農作物などとは違い、硬くて分解しづらい木質系の原料を使ってのエタノール製造は難しく、これまで商用生産レベルでの技術確立に成功した例はありませんでした。

堺市のバイオエタノール製造事業の事業主体である大成建設(株)、大栄環境(株)など5社が出資するバイオエ

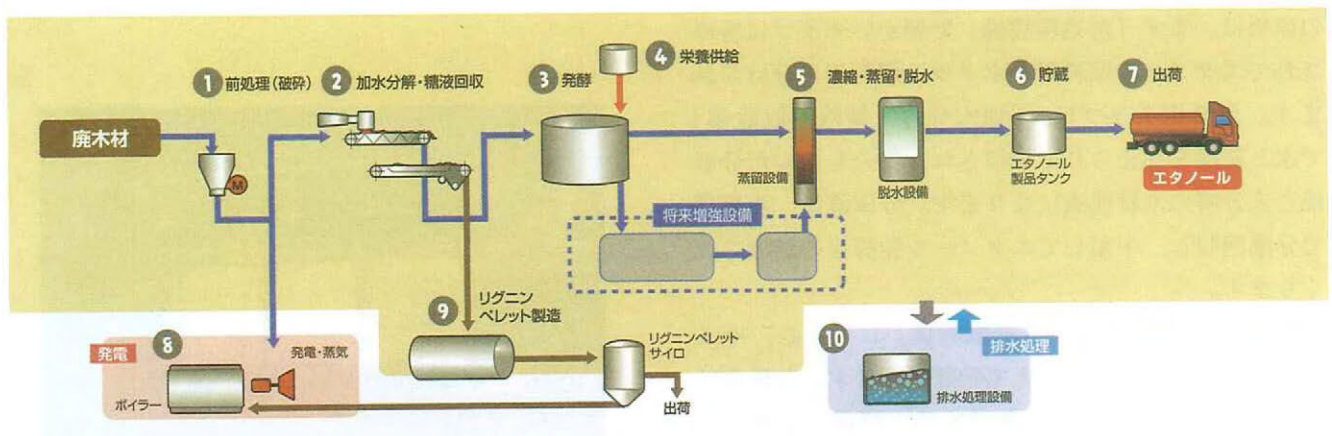


木材を破砕する前処理設備は日量180tを処理する



エタノール原料用チップ

タノール・ジャパン・関西(株)が取り組んだのは、木質系の原料からセルロースを糖化することによって、エタノールを製造するプラントの建設です。中核となる技術は、丸紅(株)と月島機械(株)がアメリカから導入しました。その技術を使用し、大成建設(株)、丸紅(株)、月島機械(株)3社で建設廃木材を原料とする実用化研究開発



バイオエタノール製造フロー図



日量82tの処理能力がある発酵設備

を行った成果がこのプラントです。

木材からのエタノールを製造する方法は、これまで硫酸を触媒にして加水分解で糖化する方法とセルラーゼ等の酵素を用いて糖化する方法等が研究され、そこで得られた糖を発酵する研究が進められてきました。また、木材から得られる糖分には、在来の酵母菌では発酵できない五炭糖が含まれており、特殊な発酵菌の開発も進められています。この施設では、前者の硫酸を使った化学反応によって木材を糖化し、特殊な菌で発酵する方法がとられています

では、その製造工程をフロー図に沿って見てみましょう。

年間4,000klの製造をめざす

トラックによって施設内に運び込まれた廃木材などの原料は、まず「前処理設備」で細かいチップに粉碎されてエタノール原料用とボイラー燃料用に分けられます。原料用チップは、「加水分解・糖液回収設備」で水と硫酸を加えられて分解され、糖分を含んだ分解液と未分解の木材残渣になります。分解液は、ろ過機で分離回収し、中和してエタノール発酵用の糖液をつくります。

できあがった糖液は、「発酵設備」に送られ、そこにエタノール発酵菌を加えて発酵させます。発酵菌はK011と呼ばれる遺伝子組み替え菌と酵母の2種類が使われていますが、これらの発酵菌が効率よく働くように栄養剤として「おから」を利用しています。

こうしてできあがった低濃度のエタノールは、「濃

蒸留塔でエタノールの濃度を上げる



できたエタノールを貯蔵するエタノール製品タンク



ここからタンクローリーに積み込んで出荷する



木材残渣を固めたリグニンペレット



ボイラーによって施設内で使う蒸気と電力をつくり出す

縮・蒸留・脱水設備」でガソリンに添加できる濃度(99.5%)にまで濃縮され、製品エタノールとしてタンクに貯蔵されます。

また、「加水分解設備」で発生した未分解の木材残渣は、「リグニンペレット製造設備」でペレット成型されたあと貯蔵され、「前処理設備」で分別された燃料用チップとともにボイラー燃料として使われて、施設内で使用する蒸気や電力を供給しています。施設内で使用された水も排水処理設備で浄化されリサイクルされるなど、徹底的な環境への配慮が行われています。

この施設での木質系バイオマス（建設廃木材、木くず、剪定枝等）の処理能力は年間4～5万t。燃料用エタノールの製造量は、今年度1,400klを予定していますが、将来的には設備をさらに増強し、年間4,000klの製造・出荷をめざしています。



施設内から出る排水は、処理して再利用している



中央制御室

おわりに

前述したように、国内では2003年からバイオエタノールをガソリンに3%混ぜたE3ガソリンの販売が解禁されました。しかし、税制的に優遇されている欧米に比べ、ガソリンより割高なバイオエタノールの普及はなかなか進んでいないのが現状のようです。

ただ、日本は「京都議定書目標達成計画」で、2010年度までに原油50万kl相当分をバイオエタノールなどのバイオマス由来の燃料でまかなうことにしており、税制改正の動きも出てきていることから、リサイクルにも貢献するこの施設に対して大きな期待がよせられています。

最後になりましたが、取材の際にお世話になったバイオエタノール・ジャパン・関西(株)および大成建設(株)の皆様がこの場をお借りして御礼申し上げます。