

世界初、食品廃棄物からバイオエタノール — 新日鉄エンジニアリング(株)

新エネルギー開発・リサイクルシステムを実証

新日鉄エンジニアリング(株)の環境ソリューション事業部門では、廃棄物処理やリサイクル分野に関わる設備のトータルソリューションを提供している。北九州市が展開する北九州エコタウン事業には計画当初から参画しており、2004年に技術開発研究所北九州環境技術センターを設置した。同センター所長の芝池秀治は次のように語る。

「当所では、『未利用資源の有効活用技術』『処理困難物の適正処理技術』『新エネルギー利用技術』を主な研究開発テーマに活動を推進してきました。開設当初から食品廃棄物の利用について早稲田大学や九州工業大学と共同研究を行い、ラボ実験レベルで知見を得てきました。それをスケールアップした実証実験がNEDOから受託した『食品廃棄物エタノール化リサイクルシステム実験事業』です」

将来のバイオマスエネルギー導入のモデル

NEDOでは、地域ごとの特性に適合したバイオマス資源の収集から利用までのトータルシステムの実験事業を行い、今後のバイオマスの地産地消・地域循環型社会の実現に資する目的で、7つの「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」を行っており、本事業はその一つに位置づけられている。2005年度からの5年間で、食品廃棄物の効率的収集からエタノール製造、エタノールの自動車用燃料としての利用まで含めたトータルリサイク

ルシステムを実証する計画だ。新日鉄エンジニアリングが実験事業の統括とバイオエタノールの製造・提供を行い、北九州市が小規模事業者やモデル施設などからの食品廃棄物の分別収集とE3ガソリン(※1)の利用、(株)西原商事が大規模事業者の食品廃棄物の分別収集を担当している。

環境問題に重要な役割を持つバイオエタノール

バイオエタノールとは、農作物や木材・古紙など植物由来の原料から作られるエチルアルコールのことで、石油など化石資源由来のエネルギー代替のみならず、カーボンニュートラル(※2)などの特性から、地球温暖化防止策、持続的な再生可能資源、循環型社会の形成など重要な役割を持つエネルギーとして注目されている。2008年11月から検討を開始した「地球温暖化問題に関する懇談会中期目標検討委員会」においては、バイオ燃料導入量は2020年に約200万kℓと示されている。

食品廃棄物を有効活用

「海外では広大なとうもろこし畑やさとうきび畑を作りバイオエタノールを製造していますが、近年、食糧との競合が大きな課題として浮かび上がってきました。一方、国内で年間2,000万トン発生すると言われる食品廃棄物(生ごみ)は、収集体制が既に確立されていますが、その80%が未利用のまま燃やされているのが現状です。これを有効活用することが本事業の目的です」と、その意義を同センタープラント商品開発室シニアマネジャーの日高亮太は語る。



技術開発研究所
北九州環境技術センター
所長
芝池 秀治



技術開発研究所
北九州環境技術センター
プラント商品開発室
シニアマネジャー
日高 亮太



技術開発研究所
北九州環境技術センター
プラント商品開発室
シニアマネジャー
木内 崇文

写真1 実証設備全景



※1 E3ガソリン：「揮発油等の品質の確保等に関する法律」により定められたエタノールをガソリンに3%混合したもの。バイオエタノールは濃度が増すとゴム・プラスチック・アルミへの腐食性があるが、現在日本国内の一般車は3%までは同法律で規定されており問題ないとされている。ブラジルではエタノール100%の車も走行している。

※2 カーボンニュートラル：エタノールは燃やすとCO₂を排出するが、原料の植物が成長段階の光合成で大気中のCO₂を吸収したものを再放出するととらえ、ライフサイクルで大気中のCO₂濃度は増減しないと見なすこと。

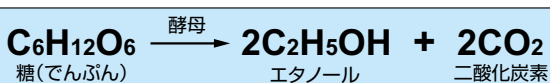
を製造

新日鉄エンジニアリング(株)では、福岡県の北九州エコタウンにある技術開発研究所北九州環境技術センターにて、全国に先駆けて食品廃棄物からバイオエタノールを製造し、これを使用した車両走行試験を今年2月から開始した。

本プロジェクトは、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」の一環で、食品廃棄物の収集からバイオエタノールの製造・実用化までのトータルリサイクルシステムの構築は世界初の試みとなる。

食品廃棄物からエタノールができる仕組み

エタノールは、アルコール製造の仕組みと同じく、でんぷん(糖)に酵母を入れて発酵させて製造する。ご飯・麺・パンなどの食品廃棄物にもでんぷん(糖)が含まれており、加水反応によりグルコースという糖に変えることができる。



仕組みは単純だが、さまざまな成分の混ざった食品廃棄物からの製造は苦労の連続だったと、大学時代から本取り組みに携わってきた同センタープラント商品開発室の木内崇文は振り返る。

「商業施設では、食の安全の観点から賞味期限を過ぎた食材を廃棄するため、でんぷんが豊富な生ごみを一定量確保できますし、本事業の場合、前処理で生ごみを分別するため、廃棄者による完全な分別は不要です。そこで自ら大型店などを回って説明し、協力を依頼しました」

現在は、それら事業系廃棄物を中心に、北九州市と西原商事が食品廃棄物を1日12トン回収。このうち紙ごみ・プラスチックなどを除いた生ごみ約10トン进行处理している。10トンの生ごみは約2日かけて糖化・発酵を経て蒸留し、約400ℓの無水エタノールとなる(図1)。

「大学でラボ実験装置での研究に携わっていましたが、実機で10トン/日処理規模にスケールアップする際、不均一な状態の生ごみを糖化槽で一気に均一化させる点や、安定的に発酵させるために酵母の培養条件を適正化するなど、安定稼働に到達するまでに苦労しました」(木内)。

実用化に向け競争力を向上

本事業のトータルシステムで課題となるのが、設備を稼働させるための電気や熱(蒸気)などのユーティリティや、でんぷん以外の残渣・排水の処理だ。

「当社が開発し、エコタウンの中核的施設であるシャフト炉式ガス化溶融炉(※3)では、廃自動車シュレッダーダスト(ASR)およびエコタウン内のリサイクルで発生した残渣などの廃棄物を1,700~1,800℃の高温で処理しています。そこで発生した排熱を利用して最大1万4,000kWの電力を出力でき、現在エコタウン内の各工場に送電しています。実証設備についても、溶融炉の隣地に建設することで、残渣や排水の処理と、電気・熱の供給が可能となり、一気に課題を解決することができました(写真1)」(芝池)。

大きなポテンシャルへの期待

今年2月には本事業で製造されたバイオエタノールを3%混合したE3ガソリンを試験参加社の車両に給油し、走行試験を開始(写真2)。実証試験の最終段階を迎えている。

「ガソリンは全国で年間6,000万kℓ使用されていると言われていますが、3%混合する前提で180万kℓのエタノールがあれば国内全車両のE3化が可能です。食品廃棄物だけで考えても、約30万kℓを製造するポテンシャルを持っています。当社としては、ガス化溶融炉と併設した形での本システムの商業生産化に期待するとともに、バイオエタノール製造設備単体でもより効率化を図り、さらに競争力を高めていきたいと思っています」(日高)。

図1 実験システム概要図

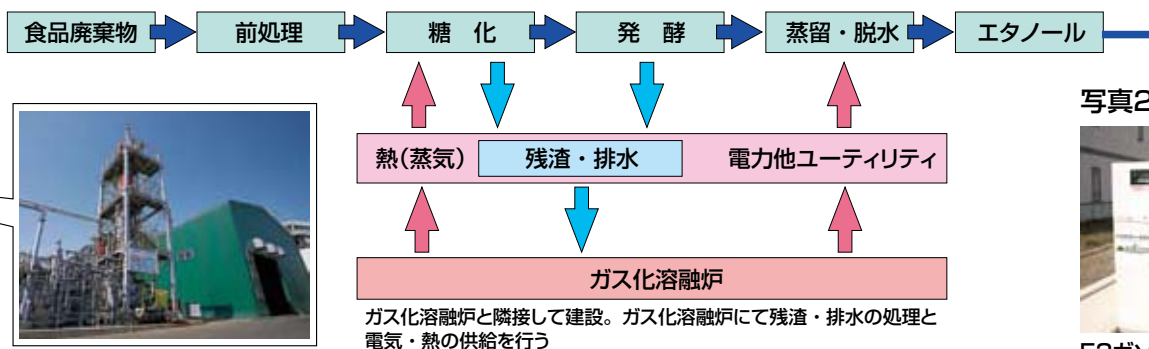


写真2



E3ガソリン利用試験

※3 シャフト炉式ガス化溶融炉：多様なごみを少量のコークスと石灰石とともに溶融炉に投入し、高温(1,700~1,800℃)で確実に溶融。金属・灰分・土砂などはメタルとスラグに資源化し、廃棄物の熱エネルギーは電力に変換利用できる。新日鉄エンジニアリング(株)が新日鉄の製鉄事業で培った幅広い技術をベースに70年代に開発。以後国内で20基以上建設し、安定した操業実績を誇る。北九州エコタウンでは北九州エコエナジー(株)(新日鉄、新日鉄エンジニアリングが出資)が複合中核施設として運営。