

【再生可能エネルギー特集】

米国におけるバイオマス利用動向

バイオマスは、米国において代替エネルギー原料として最も多く利用されている。2003年以降4年間連続して、代替エネルギー原料の上位にあり、その供給量は年間 2.9×10^{15} Btu¹、米国内で生成されている全エネルギー生産量全体の4%に相当する²。

バイオマスの原料は農業、木質廃材など、特に製紙工場より生成される廃棄物が主な生成源で、その多くは発電、製紙工場、薬品工場、食料品加工業などの工程で使用される発熱、蒸気向けに利用されている。バイオマスを使用することによるエネルギー効率は35%以上となっている。加えて、85%の木質廃材を再利用している森林製品産業では、パルプ、製紙産業から生成されるバイオマス副産物を利用した気化技術（Gasification technologies）により、よりエネルギー効率の高い方式が採用されている。

次世代技術として注目を集めているものにバイオ・リファイナリー（bio-refineries）がある。トウモロコシのウェットミル式精選工程（精選工程には、Wet-Mill と Dry-Mill 方式がある）パルプ、製紙工程は、バイオリファイナリー技術の採用に適しているが、本来の狙いは幅広い製品に利用されるリグノセルロース・バイオマスを含む新しい産業を育てることにある。中でも、Sugar Platform Bio-refineries は、バイオマスを異なるタイプの砂糖成分に分解し、発酵や他のバイオ工程により様々な燃料、化学物質への応用を目指している。

米国におけるバイオマス研究事例を幾つか取り上げてみる。バイオマスを工業、一般消費者向け用途に利用する技術の研究開発を行っている機関に PNNL（パシフィック・ノースウエスト国立研究所）がある。PNNL は、エネルギー省（DOE）³が管轄する9つの国立研究所のひとつとして1965年に設立され、年間の予算は6億5千万ドル、直接的な管理はエネルギー省科学局（DOE's Office of Science⁴）が行っている⁵。同研究所では下記の様な研究を実施している⁶。

- ・ ドライミル・エタノール工場におけるヘミセルロースを利用した付加価値製品の開発（Value-Added Products from Hemicellulose Utilization in Dry-Mill

¹ イギリス熱単位。英サーマルユニット。1Btu = 約 252 カロリー。

² Energy Information Administration/Monthly Energy Review October 2005

³ <http://www.energy.gov/>

⁴ <http://www.science.doe.gov/>

⁵ 同研究所の電子カタログ：<http://www.pnl.gov/main/welcome/science.pdf>

⁶ <http://www.pnl.gov/biobased/projects.stm>

Ethanol Plants): このプロジェクトは、米農務省とエネルギー省の共同で設立されたもので、エネルギー省の他の 2 研究機関、PNNL、アイダホ国立工学・環境研究所⁷と民間企業による共同研究で、ドライミル・エタノール工程より生成されるトウモロコシを主とするヘミセルロース原料への付加価値利用を目指している。現在、この原料は安価な動物向け飼料の利用にとどまっており、生産性の高い水相触媒 (aqueous-phase catalysis) を用いることによる効率の高い発酵技術による付加価値を目指している。この技術の開発とともにエタノール産業の拡大を促進し、エネルギー省としては 2020 年までに年間 50 億ガロンのエタノール生成を目指している。

- ・ ウェットバイオスの触媒式気化の開発 (Catalytic Gasification of Wet Biomass) : この研究は、エタノール発酵から生成される無転換残渣を含むウェット・バイオマスから再生されるエネルギーに利用する触媒式気化のプロセス開発を目指すものであり、このプロセスはエタノール生産効率を上げる方式を開発するのみだけでなく、発酵から生成される廃水処理システムにも利用できるものと見込まれている⁸。

その他の研究テーマ :

- ・ 糸状菌における恒成分培養槽技術の開発 (Chemostat Technology Development for Research on Filamentous Fungi)
- ・ トウモロコシ繊維加工 (Corn Fiber Processing)
- ・ バイオマス高速熱分解油の高価値液体燃料へのアップグレーディング (Upgrading Of Biomass Fast Pyrolysis Oils To Higher Value Liquid Fuels)
- ・ イソソルビドの製造 (Isosorbide Production)
- ・ 菌類プロテオーム解析 (Fungal Proteomics)
- ・ 菌類遺伝子 (Fungal Genetics)

米政府機関におけるバイオマス振興支援政策においても積極的な姿勢が伺える。米農務省は、170 億ドル規模の自主エネルギー効率改善対策支援政策 (voluntary conservation programs) を打ち出しており、この中には保全保証計画 (Conservation Security Program⁹) として 2 億 4,500 万ドルが含まれている。望ましいとされる農業主は、バイオディーゼル、エタノール、ならびに再生可能エネルギーシステムの導入費用、メタン生成技術、風力、太陽光、地熱エネルギーシステムなどを対象に費用負担支援を受援することができる。米農務省が昨年 10 月に発表している 3 件のバイオマ

⁷ Idaho National Engineering and Environmental Laboratory

⁸ 詳しい研究内容は、http://www.pnl.gov/biobased/docs/chem_processing.pdf

⁹ <http://www.nrcs.usda.gov/programs/csp/>

ス支援内容は、 1,600 万ドル規模の電力会社への支援¹⁰、 1,260 万ドル規模の研究開発支援¹¹、 9,200 万ドル規模のゲノム研究開発(エタノール、水素生成コスト削減)である¹²。

米農務省はアリゾナ州の電力会社へ 1,600 万ドルの財政支援を発表、同電力会社は木質廃材や隣接した製紙工場から廃棄される製紙ファイバーを利用し発電を行っており、アリゾナ州スノーレイクから 17 マイルはなれた地域に 20 メガワット規模のバイオマスプラントを建設する費用に充てられる¹³。同施設により発電される電力は、アリゾナ州の電力会社 2 社を通じ供給される。

以 上

参考サイト(参照以外):

- ・ United States Department of Agriculture <http://www.usda.gov/>
- ・ USDA Rural Development <http://www.rurdev.usda.gov>
- ・ U.S. Department of Energy :Energy Efficiency and Renewable Energy
<http://www.eere.energy.gov/biomass/>

¹⁰ http://www.eere.energy.gov/biomass/news_detail.html/news_id=9475

¹¹ http://www.eere.energy.gov/biomass/news_detail.html/news_id=9452

¹² http://www.eere.energy.gov/biomass/news_detail.html/news_id=9426

¹³ <http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome?contentidonly=true&contentid=2005/10/0444.x>