

## 見聞録

# 学会報告 - 第19回欧州バイオマス会議および展示会： 研究から産業・市場展開まで

松村幸彦

広島大学大学院工学研究院

〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-4

## 1. はじめに

第19回欧州バイオマス会議および展示会:研究から産業・市場展開までが2011年6月6日(月)~6月10日(金)の会期でドイツのベルリンで開催されました。会場はベルリンのICC Berlin, International congress Centerでした。バイオマス関連の欧州の最新動向を知ることができるとの会議です。松村は、会期中ずっと参加してきましたので、この会議の水素関連のトピックについて紹介させていただきます。

この会議は、第12回('02.06アムステルダム)、第13回('04.05ローマ)、第14回('05.10パリ)、第15回('07.05ベルリン)、第16回('08.06バレンシア)、第17回('09.06ハンブルク)、第18回('10.05リヨン)のヨーロッパバイオマス会議に続くもので、1年間隔での開催となっています。

配布された参加者リストによれば980人の参加者と65の展示が行われるようにはありましたが、最終的には、67の国から1516人の参加(前回は72の国から1505人の参加)があり、262の口頭発表と540のポスター発表がありました。また、66の展示が行われました。参加者は昨年に比べて100人増、展示数は前回と同じ程度です。リストにある日本人の参加者は14人です、一昨年の13人から昨年9人と縮小しましたが、盛り返しました。

初日は、前回同様、全体セッションの後にオープニングという順序を入れ替えたプログラムとなっており、その後、3つ並行で12の口頭発表のセッションとさらにこれに並行でポスターセッションが行われました。その後は、2日目と3日目は全体セッション1、個別セッション17、4日目は全体セッション2、個別セッション14、5日目は最終日で、個別セッション6(口頭発表セッション6)とクロージング・セッションがありました。

## 2. 水素関連の発表

松村が聞くことのできた水素関連の発表を以下に示します。

OA5.2 T.-Y. Mun, J.-W. Kim, J.-S. Kim

University of Seoul, Republic of Korea

Air Gasification of Railroad Wood Tie: Influence of Additives on Tar Removal in a Two-Stage Gasifier

2段ガス化炉でタールを含む枕木の処理を行う。1段目は流動層、2段目はドロマイト、活性炭、木炭の充填層。活性炭の場合に、他より少し水素が多い結果。

OB2.1 S. Septien, S. Valin, C. Dupont, M. Peyrot

CEA Grenoble, France

S. Salvador

EMAC, Albi, France

Influence of Particle Size and Temperature on Wood Biomass Fast Pyrolysis and Gasification at High Temperature (1000°C to 1400°C)

1000 °C以上の高温でのガス化特性の確認。1200°C以上はタールがなくなり、H<sub>2</sub>がCOより多くなる。チャー中のH、Oも減少、反応性も低下する。窒素ガス化では化学平衡に到達しないが、水蒸気ガス化では1400°Cで平衡に。

OD8.4 J. Imbach, T. Pussieux

CEA/DEN/I-Tésé, Gif Sur Yvette, France

2nd Generation Bio-fuels Production in France -The Bure Saudron BTL Plant

フランスのBTL実証プロジェクトSYNDIESEの紹介。7.5万t-dry/年のバイオマス処理、水素を供給してバイオマスのガス化率を向上させる試験も行う。フランス政

府によるプロジェクトの採否は今年末。

このほか、水素関係の発表としては、以下のものがありました。

VP4.4.4 Microbial Electrolysis Cell for H<sub>2</sub> and Biopolymer (PHB) Production

VP3.4.21 Hydrogen Production from Steam Conversion (HPSC) Integrated in Chemical-Looping Combustion of Solid Biofuels

VP3.4.19 Photobiological Hydrogen Production Process Development and Assessment

VP2.4.7 Steam Gasification of Olive Oil Pomace Investigated with Thermal Analysis Coupled with Mass Spectrometry

VP2.4.4 Gasification of Pinewood Sawdust for Hydrogen Production: Influence of Steam/ Biomass Ratio

VP2.4.22 The Influences of Gasification Temperature Variation in Biomass Gasification Simulation by Aspen Plus™ using Adsorption Enhanced Reforming Process

VP2.4.21 Improving the Efficiency of Hydrothermal Gasification of Carbonaceous Materials

VP2.4.2 Hydrogen Production from Ethanol Steam Reforming Using a Novel Nano-Ni/SiO<sub>2</sub> Catalyst

VP2.4.1 Decomposition of Tar Model Compound Toluene by Treatment with the High-temperature Hydrogen/Oxygen Flame

VP2.3.27 Comparative Process Study of Biomass Gasification for Power and Chemical Production

VP1.4.8 Biofuels from Microalgae? A Systems Analysis

OD2.3 Hydrotreated Vegetable Oils: Process and Catalyst Development

OA9.4 The Use of a Membrane Reactor for the NAD(H) Continuous Regeneration Catalyzed by NAD(H)-dependent Alcohol Dehydrogenase through the Substrate-coupled Procedure

OA11.5 Modified Alumina Oxide Hot Gas Filter for Catalytic Fluidized Bed Gasification

概観して分かるとおり、一時いくつかの発表のあった水素発酵は見られず、高温ガス化の生成ガスの一成分としての水素や、ガス化の促進剤としての水素、あるいは、

水素化処理のための水素が主に議論されています。応用としてはエタノールの改質による水素生産、水熱処理による水素生産もあります。生物化学変換については、微生物燃料電池系や光合成水素生産程度でした。

バイオマスから水素を得るには、熱化学的なガス化と生物化学的なガス化の2通りが主な経路ですが、熱化学的なガス化の方が主に発表されています。しかしながら、水素そのものを目的とした発表は必ずしも多くなく、合成ガスを得て間接液化を行ったり、生成ガスを燃料として利用の方が一般的な議論となっています。これは、この会議が、バイオマスの導入普及側に近い会議であるために、既に確立しているエネルギー利用システムにどのようにバイオマスを使っていくか、という観点が強いと思われる。水素エネルギーシステムそのものは、インフラ整備があつてからの利用となりますし、燃料電池でも固体酸化物であれば燃料は水素に限る必要はありません。バイオマスの利用を考える時に、出口が水素である必要性は必ずしも高くないのが現状です。むしろ、水素が得られたとしても、これを合成ガスとしてフィッシャー・トロプシュ合成に用いたり、ジメチルエーテルやメタノールの合成に用いた方が、液体燃料が得られ、既存のシステムに利用しやすいと考えられます。生物化学的な水素生産の発表が少ないのも同様の理由と考えられます。水素化処理は、以前本誌でも紹介した油脂の水素化改質[1]の研究がタイのPTT社から報告されました。

### 3. バイオマス研究の動向

バイオマス全体の動向に絡めて議論をしてみたいと思います。最近のトレンドとしては、海藻、水熱、半炭化、バイオリファイナリー、といったところですが、ガス化のタール処理、小規模、急速熱分解、第2世代エタノールなども相変わらず多く発表されています。木質バイオマス関連の発表も多く、SRFでどれだけ得られるか、ペレットの特性はどうか、半炭化したらどうか、などの発表がなされています。もともと、日本と違って林業を再生するためにバイオマスを使う、という話はありません。

面白そうな発表としては、タールが出ない新規ガス化プロセスとして固定床ガス化の生成ガスの一部を底部から抜き出して燃焼、中段に供給して高温部を作り、そ

こからガスを取り出す、というプロセスの提案がありました。でも、よく聞いてみると、実験室で上部の方の反応だけやってみて、こうすればきつうまくいくだろう、というだけの話で、実証プラントを作るとは言っていました。うまくいくかどうかわかりません。

森林総研のものを含めて、半炭化した木材でペレットを作るという提案も、ありました。半炭化は議論はされていますが、具体的な利用法までは議論が十分に進んでいない状況ですので、どう動くか興味深いところです。半炭化するときに2割ほど熱量を失いますので、それ以上に輸送時のメリットや、比較的高い発熱量で燃焼時のメリットが得られる状況がなければ、使う意味が得られません。

欧州以外の国からの参加も当たり前に見られるようになっており、各国での利用法、生産性などの議論も散見されています。

水熱関連のポスターも比較的多く、藻類と関連しての議論や、水熱炭化、直接液化もあり、かなり一般的に認知されてきた様相です。

最終的に水素を得ることを想定しても、バイオマスをどこからどのように効率よく収集するか、また、現在使にくいバイオマスをどのように利用するか、という議論は有効になります。集めにくいバイオマスを収集して処理規模を大きくし、変換の効率を高めた処理をするという観点では、急速熱分解油にして集めたり、半炭化して収集することが検討されています。一方、バイオマスを生産する土地に限界があることも議論されており、この観点では水生バイオマスの利用が検討されています。特に藻類の利用は興味を持たれています。生産した藻の濃度は0.5%程度ですが、これを遠心分離で20%近くまで、ほとんどエネルギーを加えずに濃縮できる技術の紹介がありました。これは注目技術で、藻類を使う上で一番大きな問題を解決するものです。0.96 kWh/m<sup>3</sup>で処理ができ、全自動で、プラントの規模によりますが、藻類の有するエネルギーの7.5~17%で濃縮できるということです。藻類の利用については、抽出、メタン発酵、水熱処理、バイオディーゼル生産などが挙げられています。

#### 4. 本会議の印象

この会議は、数年前から1年ごとに開催されるようになり、会議ごとに大きくトピックが変わる、という状況

ではなくなっています。前回と比べて、各分野の発表件数もほぼ同じであり、大きな流れはそのまま、着実に各種の研究プロジェクトが進められている、という状況です。

また、バイオリファイナリー、藻の利用、超臨界、半炭化といったところが目立っています。以前からも進められている第2世代エタノール、タール処理、バイオマス生産なども相変わらずです。

この会議は、欧州の各種プロジェクトの紹介や、全体的な傾向をつかめる意味で意義のある会議ですが、それを踏まえても、学術的なレベルは下がってきている気がします。バイオマスの導入に実際にインパクトを持つのは大型予算による実証実験だったり、大きな会社の動向だったり、政策側の動きであったりすることを考えれば、ひとつの方向かもしれませんが、機構の議論、意義の考察、新規性の議論などが欠けているようなセッションもありました。他の発表でも既往の研究を踏まえた議論はなく、思いついてやってみました、と言うばかりで、以前にも類似の研究があることを確認していない発表が大部分です。詳細な研究をポスターで行う、という考え方もかもしれませんが、口頭発表で検討の甘い発表を聞かされるのも困ります。以前は、バイオマスの各分野でよく知っているBoocockやCorella, Bridgwater, Antalなどが来ていたのですが、引退したり、この会議には出てこなくなったり、という状況です。それぞれの会議の位置づけはありますので、一概に否定はしませんが、日本のバイオマス科学会議のような意義も重要かと思います。

#### 5. おわりに

たしかに水素は各種の1次エネルギーから生産することができ、これらのプラットフォームとして、あるいは化石燃料から再生可能エネルギーへの移行に、適切に利用できるものかと思います。しかしながら、そのためのインフラ整備やシステム開発にはまだ時間がかかり、直近のエネルギーシステムの中で大きな位置を占めるには至っていないのも確かです。今回、この欧州バイオマス会議および展示会を水素に関する形で見直してみ、その印象を新たにしました。バイオマスの分野においても、現在のシステムに導入していく観点での議論が主であり、水素エネルギーシステムを前面に押し出した議論はほとんどありません。とはいっても、バイオマス

の有効利用に向けての各種の要素技術開発は進んでおり、これはそのままバイオマスからの水素製造にも適用できるものではありません。この意味では、間接的な議論にならざるを得ませんが、水素エネルギーシステムの1ブロックとしてのバイオマス資源利用技術の発展ととらえることもできるかと思えます。

むろん、ここに述べたのは松村の個人的感想です。お気づきの点などあれば、コメントをいただければ幸いです。

#### 参考文献

1. 松村幸彦, “油脂の水素処理による軽油代替燃料生産—バイオ水素化軽油 (BHD) —”, 水素エネルギーシステム, 35(4), 75-76 (2010)