

大 会 シンポジウム

植物バイオマスの解体資源化技術の最前線

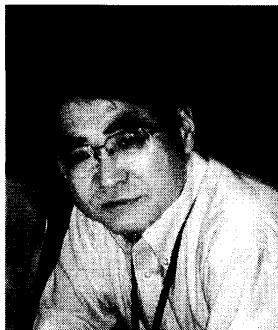
栗冠 和郎*・故伊藤 義文

本シンポジウム「植物バイオマスの解体資源化技術の最前線」は東北大学農学部教授・伊藤義文先生が中心となり企画されたものですが、伊藤先生は10月4日に亡くなられました。56才でした。シンポジウムの企画、手配などのほとんどすべてを伊藤先生がなされ、シンポジウム当日は元気に陣頭指揮を執り、座長などを務められました。また、その直後に三重県志摩市で行われた「Mie Bioforum 2008—Biotechnology of Lignocellulose Degradation, Biomass Utilization and Biorefinery」にも出席され、ポスター賞を受賞されるなど、バイオマス利用分野でのますますのご活躍が期待されていた矢先の訃報でした。この場をお借りし、これまでのご指導に対する感謝の気持ちと哀悼の意を表させて頂きます。

化石燃料の大量消費を原因とする地球温暖化への対策から、バイオマスの利用が注目されているが、バイオマスを利用する場合、一般にその分解の過程と微生物による発酵の過程に分けられる。植物バイオマスは、リグニンを含む堅固な構造を持つことから、前処理も重要なステップである。今回のシンポジウムにおいては、物理化学的な前処理、生物的脱リグニン、セルロース・キシラン分解酵素、バイオマス利用における先端技術、などのバイオマス分解に関わる話題に加えて、リグニンからの高機能性素材の開発に関する話題提供を行った。以下、当日の講演内容について発表順に報告する。

栗冠（三重大院・生資）は微生物の生産するセルラーゼ複合体（セルロソーム）とキシラナーゼ複合体（ザイラノソーム）について概説した。好気性の糸状菌や細菌では生産された酵素は複合体を形成することなく、それぞれ単独で基質にアタックする。一方、嫌気性細菌はセルロソームと呼ばれる酵素複合体を形成する。セルロソームは、偏性嫌気性細菌に特異的と考えられていたが、最近、好気的に培養した時に酵素複合体を形成する例が報告されている。複合体形成のメカニズムは嫌気性細菌の場合とは異なると思われるが、相乗効果発現における複合体形成の重要性を示すものである。

神尾（東北大院・農）は、*Paenibacillus* sp. W-61 株のキシラナーゼの局在性および分泌機構について報告した。キシラナーゼ Xyn1 の菌体外分泌には細胞膜外層に



存在するリポタンパク質 LppX の存在が必須であり、*lppX* 遺伝子欠損株では、シグナルペプチドの切断は起こるもの細胞膜中に不活性体としてとどまり、活性化されないことが W-61 株と大腸菌を使用した実験できわめて明瞭に示された。

高橋（豊田中研）は、食糧と競合しないバイオマス利用において期待される先端技術について、前処理から分解、発酵に至るまで幅広く述べた。前処理では微粉化、水熱反応、アンモニア処理、イオン液体の利用の可能性について言及した。また、プロセスの統合化として、酵母などのエタノール生産菌にセルロース分解能力を付与する方法とセルロース分解性微生物にエタノール生産性を付与する方法が考えられるが豊田中研では前者の方法を選択し研究開発が行われており、その例が述べられた。

渡辺（京大・生存研）は、植物バイオマスの前処理法として、酵素的および非酵素的リグニン分解ラジカル反応について述べた。白色腐朽菌 *Ceriporiopsis subvermispora* は、木材腐朽の初期に過酸化前駆体となる不飽和脂肪酸を生産し、それをラジカル連鎖反応により酸化分解する。生じたアシル化ラジカルがラジカル連鎖の中心となりリグニンを分解する。脂質酸化の開始にはマンガンペルオキシダーゼが関与する。*Phanerochaete chrysosporium* ではリグニンペルオキシダーゼとベラトリルアルコールが、*Pleurotus ostreatus* では多機能型ペルオキシダーゼがリグニン分解に関与する。これらの白色腐朽菌を用いた木材の前処理の応用例が紹介された。

南（東北大・原子分子材料）は、高温・高压水によるセルロースの前処理がその後のセルラーゼによる分解に有効であること、さらに、超臨界水によるセルロース分解において二酸化炭素の添加がグルコースの生産を増加することを報告した。

大原（森林総研）は、森林総研で行われている木質バイオマスからのエタノールを生産するための技術開発について概説した。さらに、リグニンをアルカリ性条件下で酸化分解した後に、*Sphingomonas paucimobilis* のリグニン代謝酵素で処理することにより、ポリエステルの素材となる 2-ピロン-4,6-ジカルボン酸に変換できることを見いだした。

現在のバイオエタノールブームを反映して、会場は盛況であった。食糧と競合しない植物バイオマスの有効利用に至るにはまだブレークスルーが必要であると感じられるが、この分野の研究・技術が日々進化していることが感じられた。

*連絡先 三重大学大学院生物資源学研究科