

3) 「革新的なバイオマス構造解析技術を基盤とした新領域の創成」

西村 裕志 (京都大学・生存圏研究所)

1. 研究組織

代表者氏名：西村 裕志 (京都大学・生存圏研究所)

共同研究者：片平 正人 (京都大学・エネルギー理工学研究所)

渡辺 隆司 (京都大学・生存圏研究所)

2. 新領域開拓のキーワードと関連ミッション

バイオマスの生理活性、先端分析化学

ミッション2：太陽エネルギー変換・利用

3. 研究概要

バイオマスは生物が作り出す有機資源であり、多様な分子から成る。このため化成品材料やエネルギー資源のみならず、生理活性物質などの高機能性物質としても高いポテンシャルを持っている。中でも樹木に代表される植物バイオマスは未利用かつ豊富なバイオマス資源として注目されている。植物細胞壁は、主にセルロース、ヘミセルロースおよびリグニンによって構成されていて、互いに多様な結合で三次元の高分子を形成している。この高分子ネットワークの結合構造を正確に把握することは植物バイオマスの戦略的な変換、利用につながる。特に、リグニンの分岐構造やリグニンと糖の結合構造は、その存在量は少ないもののバイオマスの高分子ネットワークを“ほどく”ための鍵となる構造であり、バイオマスの成分分離、変換反応を開発する上で重要であるが、現在のところ、核磁気共鳴法 (NMR 法) によってのみ観測可能である。そこで化学の目でバイオマスの利活用を進める基盤として NMR 法を中心に質量分析法と組み合わせて木質バイオマスを分子レベルで捉え、化学分解や成分分離、微生物分解など、さまざまなバイオマスの変換反応過程における構成成分の変化を評価する手法の開発を目的として研究を進めている。

本研究ではまず、木質バイオマスを包括的に測定可能な溶液 NMR 法を用いて、構成成分の存在比を定量する手法の改良を進めた。2次元 NMR 上の相関シグナルから構成成分の相対量を見積もり、得られた定量値を校正する手法を開発した。さらに、分子量の異なる混合物について定量する手法を開発した。次に、木質バイオマス中における高分子ネットワークの結合構造で特に重要なリグニンの分岐構造および糖-リグニンの複合体構造をロングレンジ相関 NMR 法を用いて解析した。また、木材腐朽菌による微生物分解過程の解析をおこなった。木質バイオマスの生分解過程におけるリグノセルロース構造の変化や生分解過程で分泌される腐朽菌由来の二次代謝物を分析することで、環境負荷の小さい効果的なバイオマス変換法構築へ向けた基盤構築が期待できる。その他共同研究を通じて様々なバイオマスおよびバイ

オマス由来の反応生成物の分析を行った。溶液 NMR 法を用いてバイオマス成分の包括分析と定量評価法、精密構造解析、バイオマスの変換反応や生分解過程における動態解析における有用性が示された。