

講演 2

炭素循環社会の実現を目指した バイオリファイナリー生産技術の開発

バイオ研究グループリーダー 乾 将行

持続的社会的構築に向けて今年6月に環境省から2018年度版「環境白書」が発表された。新しいキーワードは「地域循環共生圏」であるが、注目されるのは生産や消費行動など社会全体の考え方を大きく転換（パラダイムシフト）する必要性の強調である。この背景には、持続的社会的構築に関連する二つの国際的な潮流がある。一つは2015年国連気候変動会議（COP21）で採択された「パリ協定」であり、日本も2030年までに、2013年比で温室効果ガス排出量を26%削減する目標を掲げている。もう一つは2015年に国連で採択された2030年までの国際目標「持続可能な開発目標（SDGs）」である。SDGsには17の解決が必要な地球規模の課題・目標があり、例えば貧困や教育、安全に加えてエネルギーや環境なども含まれる。日本もSDGs推進本部を設置してアクションプランを発表しており、SDGsの達成を推進している。この温暖化対策とSDGsの目標は、政府の科学技術政策や民間企業の研究開発方針の重要な柱になると考えられることから、我々のグループでもこれらを念頭に置いて研究開発を進めている。

一方、バイオテクノロジーと再生可能な生物資源を活用して地球規模での課題を解決しながら経済成長を図る「バイオエコノミー」というコンセプトが欧米を中心に拡大している。2009年に経済協力開発機構（OECD）が発表した「2030年バイオ市場が加盟国全体で約180兆円規模の予測」なども追い風になっている。地球規模での課題には、当然ながら温室効果ガス対策やSDGsが最重要テーマである。日本でも、近年発展が著しいIoTやAIなどの情報技術（デジタル）とバイオテクノロジーの融合によるイノベーション推進（Connected Industries）における「革新的バイオ素材開発」など、持続的かつ低炭素社会の構築に向けた新産業創出への取り組みが始まっている。

このような背景の下、RITEではバイオリファイナリーの基盤技術開発およびその技術を応用したグリーン化学品の実用生産技術開発を進めている。バイオリファイナリーは、生物資源であるバイオマス为原料としてバイオ燃料やグリーン化学品を製造する技術や産業を指し、RITEでは、微生物（コリネ型細菌）を利用したバイオプロセスによって、非可食バイオマスから燃料や化学品を高効率で生産する技術開発に取り組んでいる。我々のグループでは、代表的な工業微生物であるコリネ型細菌が、還元条件下では増殖は抑制されるものの代謝機能は維持され、糖類を代謝し有機酸を効率よく生成する現象を見出し、これを基に、増殖非依存型バイオプロセス「RITE Bioprocess」を開発した。これまでに、工業化に必須の要素技術である「非可食バイオマス由来の混合糖の完全同時利用」や「発酵阻害物質への高度耐性」などを確立し、バイオ燃料としてはエタノール、ブタノール、グリーンジェット燃料、バイオ水素、グリーン化学品としては乳酸、コハク酸、アラニン、バリン、シキミ酸、フェノール等の高効率生産を報告し、現在は、より高付加価値な香料・化粧品・医薬等の原料となる芳香族化合物などの生産技術開発に注力している。

一昨年から、上述したデジタルとバイオテクノロジーの融合により、機能が高度にデザイン・制御された「スマートセル」の研究開発プロジェクトに参加し、従来合成法では生産が難しかった高機能化学品の生合成や、生産プロセスの効率化に向けて研究開発を進めている。「スマートセル」は先進各国で激しい開発競争が始まっている最先端バイオ技術である。

今後も「スマートセル」や「RITE バイオプロセス」を利用した芳香族化合物やグリーンジェット燃料生産などの研究開発に加え、グリーン化学品の実用生産技術開発にも注力し、「バイオマス原料の有効利用による低炭素社会の実現」に貢献していきたい。

乾 将行
広島大学工学部
工業化学専攻
修士課程修了、
博士（工学）
（東京工業大学）。
三菱化学（株）
（現 三菱ケミカル
（株））を経て、RITE 入所、
2016年4月より現職。この間、京都
大学や広島大学の非常勤講師、東京
工業大学 連携教授を歴任。現在、
奈良先端科学技術大学院大学 客員
教授、及びグリーンケミカルズ株式
会社 取締役 技術部長を兼務。

