

講演 5

持続可能な社会の実現を目指したグリーンバイオプロセスの開発

バイオ研究グループリーダー 乾 将行

地球規模で深刻化する気候災害や海洋プラスチック汚染などの環境問題への対策として CO₂ 排出量削減や環境負荷の低減に対する要望が高まっており、世界各国で低炭素社会／持続可能社会への取り組みが加速している。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)」には 17 の解決が必要な地球規模の課題・目標があり、貧困や教育、安全に加えエネルギーや環境なども含まれている。日本政府も SDGs 推進本部を設置して SDGs の達成を推進しており、これらの目標は、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 SDGs 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アジアまで広がっている。経済協力開発機構 (OECD) は「2030 年バイオ市場が加盟国全体で約 180 兆円規模に拡大、工業分野は約 4 割に達する」と予測している (2009 年)。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) や「革新的新素材による成長社会」など、低炭素社会／持続可能社会の構築に向けたバイオエコノミーによる新産業創出が期待されている。

このような背景の下、RITE ではバイオリファイナ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バイオプロセス開発に取り組んでいる。バイオリファイナーは、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など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研究開発を行っている。

一昨年からは、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」プロジェクト (NEDO 植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発) に参画し、従来合成品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。また、今秋からは SIP 戦略的イノベーション創造プログラム (スマート産業・農業基盤技術) にも採択され、「革新的バイオ素材・高機能品の機能設計技術および生産技術開発」に向けてデータ駆動型の微生物育種における酵素機能評価や生産性評価に取り組む予定である。

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、「グリーンバイオプロセスによる低炭素社会／持続的社会的実現」に貢献していきたい。