

講演 2

持続可能な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

パリ協定、SDGs（持続可能な開発目標）の採択を受け、国際的に持続可能な経済成長と社会的な課題解決の両立が求められ、健康長寿、食料安定供給、二酸化炭素削減や土壌・水質改善等の地球環境の保全・修復、循環型社会の形成が世界的な潮流となっている。

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。欧米等の主要国においては、バイオエコノミーの拡大による新たな市場の形成が国家戦略と位置づけられている。日本においても本年6月に「2030年に世界最先端のバイオエコノミー社会を実現」との目標を打ち出したバイオ戦略2019が11年ぶりに策定された。この背景には、近年の合成生物学、ゲノム編集技術等のバイオテクノロジー技術の急速な進展がある。さらに近年発展が著しいIoTやAI等の情報技術（デジタル）とバイオテクノロジーの融合による技術革新があげられる。これにより近年バイオテクノロジーは、健康・医療・介護や農林水産業にとどまらず、工業でも革命を引き起こしつつあり、全産業がバイオ化を目指す情勢となっている。欧米では、工業分野、創薬分野において、バイオテクノロジーを用いて目的の物質を生産する微生物の創製に注力し、競争が激化している。

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。バイオリファイナリーは、生物資源であるバイオマスを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等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」等を確立し、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、4-ヒドロキシ安息香酸、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等の生産技術開発に注力して研究開発を行っている。

2016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。また、昨年からは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）にも参画し、「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選抜・改変・機能評価や生産性評価に取り組んでいる。

今後も「スマートセル創製技術」、「データ駆動型の酵素選抜・改変技術」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等の研究開発に加え、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。

乾 将行
博士(工学) (東京工業大学)。
1988年 三菱油化(株)(現 三菱ケミカル(株))入社、
2000年 RITE 入所、
2016年 4月より現職。この間、京都大学、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。

