

植物生理学から生物工学へ (From plant physiology to biotechnology)

特集によせて

梶浦 裕之¹・岡澤 敦司²

依然、新型コロナウイルスの影響は大きく、各学会も状況に応じた活動を求められ、試行錯誤が続いている。他学会の話で恐縮だが、本特集のもとになった企画は、2020年3月に大阪大学で開催された第61回日本植物生理学会年会でのシンポジウムである。この年会の委員長は、本会次世代植物バイオ研究部会の部会長でもある村中俊哉先生であった。このシンポジウムのタイトルと講演者が、そのまま本特集のタイトルと執筆者となった。「開催された」と記したが、この時期は、新型コロナウイルスが猛威を奮い始めた頃である。案の定、この年会も要旨集の発行による、みなし開催となり、実際に会場で講演を聞いたり、議論を交わしたりすることは叶わなかった。そのまま終わってしまうのはもったいないということで、他学会の企画ではあるが、村中先生や和文誌編集委員会での了承を得て、『生物工学会誌』の特集としてまとめる機会をいただいた。

さて、本会と言うまでもなく、研究の成果を産業の活性化などを通じて社会に還元することを是としている。一方、学会によっては、産業界への貢献を活動の方針としないものもある。両者の良し悪しを論じるつもりはなく、後者の場合でも、真理を解き明かすことは立派な社会貢献であろう。また、それぞれの研究者が、両タイプの学会を行き来し、真理の追及と実用化研究を横断的に遂行する場合もあるだろう。企画したシンポジウムでは、そういった研究を植物科学の分野で進めている、生物工学会を代表する講演者に集まっていた。日本植物生理学会では、少し異色の企画だったかもしれない。このような背景で、二学会の学会名を冠する少し仰々しい特集タイトルとなってしまったことをご容赦いただきたい。本会を代表するような植物関連研究を集めたことで、おのずからトピックはバイオ生産を指向するものとなった。

まず、梶浦と高橋は、植物由来機能性素材である、分子量数百万にもなる超高分子ポリマーの生合成、蓄積機構に着目した研究事例を紹介する。注目する高分子ポリマーはイソプレンを基本骨格としたポリイソプレンである。梶浦は、構造の異なる2種類の超高分子ポリイソプレンの生合成経路、酵素の特徴、また蓄積機構から見いだされる植物内での超高分子ポリマーの存在意義を推察する。

高橋は、この超高分子ポリマーの中でも産業での依存度が非常に高い天然ゴムの主成分であるシスポリイソプレンの植物内での形態や発生機構、生合成に關与する酵素の反応機構を紹介する。また、パラゴムノキをはじめとする天然ゴム生産の現状と、天然ゴム高生産に向けた取組み例を紹介する。

続いて、岡澤・鶴本と戸谷は、光合成生物に特徴的な光による代謝制御に着目した研究事例を紹介する。岡澤・鶴本は、光受容体を介したシグナル伝達経路によって制御されている応答を、代謝プロファイルとして解析した研究を波長ごとの事例として紹介する。従来、植物の形態の変化として解析されてきた光応答を代謝の変化として解析し直すことで、植物の光シグナル伝達経路に関する新見が得られた成果とともに、発光ダイオード(LED)などの細かな波長の設定が可能な光源を用いた有用代謝物生産制御系の構築に向けた展望が述べられている。

戸谷は、さらに積極的に光受容体を大腸菌の代謝工学に利用する研究事例を紹介する。光合成生物の光受容体は、光可逆的な光スイッチと称されるが、これを遺伝子発現制御に応用するオプトジェネティクスが注目されている。シアノバクテリアの光受容体をオプトジェネティクスのツールとし、さまざまな波長のLEDを用いて精緻な代謝フラックスの調節を行う代謝工学技術の可能性について述べられている。

最後に山崎・加藤は、植物バイオにおいて従来課題であった植物細胞中での外来遺伝子高発現システムを、翻訳状態の網羅的な解析をもとに構築する研究事例を紹介する。本研究では、遺伝子の配列的特徴と翻訳状態の関係を示す数理モデルが構築されており、配列設計によって発現させたいタンパク質の翻訳量を制御できる可能性が示されている。当然、植物による有用タンパク質生産への活用が期待される。

以上のように、日本植物生理学会で本会の植物関連研究のプレゼンスを示す機会として企画した内容であるが、植物に馴染みの薄い本会会員にも十分その魅力が伝わる特集になったものと自負している。本企画をきっかけとして、次世代植物バイオ研究部会を中心とする本会の植物研究が進展することを期待したい。

著者紹介 ¹大阪大学生物工学国際交流センター(助教) E-mail: kajiura@icb.osaka-u.ac.jp

²大阪府立大学大学院生命環境科学研究科応用生物科学専攻(准教授) E-mail: okazawa@plant.osakafu-u.ac.jp
生物工学 第98巻 第11号(2020)