

蚕バイオテクノロジー
—タンパク質生産工場として—

〈農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター共催〉

朴 龍洙¹・前仲 勝実²

今年のシンポジウムは大会最終日9月25日に午前午後合わせて19件が開催されたので、参加者が激減するのではと心配したが、本シンポジウムの入場者数は開始から終了まで35～42名でほとんど変化はなかった。興味を持たれた方々は最後までじっくり耳を傾けていただいたようである。

本「蚕バイオテクノロジー」シンポジウムは、生物工学会大会では、シンポジウムとして取り上げられたのは初めてではないかと思われる。蚕は、日本蚕糸学会の主テーマであるのに、なぜ生物工学のテーマとして取り上げる必要があるか、それは、微生物や動物細胞を本学会の研究対象にしてきたように、昆虫の幼虫もバイオテクノロジーの研究対象になってきたことを示唆する。蚕は人類と歴史を共にし、シルクロードを築き上げたアジアが誇る昆虫である。しかし、生物工学分野では、蚕の高いタンパク質生産能力については知られてはいるが、それを生かした応用が十分になされていない。本シンポジウムは、ライフサイエンスのプラットフォームテクノロジーとして、蚕のすぐれた機能を今後どのように発展させていけるかについて、現状を含め専門家の研究を紹介し、討論できる場を設けたいという思いで企画した。

本シンポジウムは、6名の演者が多岐にわたり蚕の利用について紹介した。

日下部宜宏（九州大学農学研究院遺伝育種学講座）による「蚕遺伝資源と昆虫タンパク質工場」では、組換えタンパク質生産能を指標に蚕の系統スクリーニングを行い、非常に高いタンパク質生産能を有する系統を同定し、多様なタンパク質の生産を試みてきた。しかし、十分な発現量が得られないものもあったので、これらの難発現性タンパク質の低発現の原因の解析と発現量の改善について紹介があった。

朴 龍洙（静岡大学創造科学技術大学院）「高次タンパク質の大量発現用バクミドの開発及び蚕への応用」では、遺伝子組換えバキュロウイルスを使用しなくても蚕に遺伝子の導入が可能で大腸菌-蚕（蚕細胞）シャトルベクター（バクミド）の開発と応用について紹介があった。バキュロウイルスによる遺伝子発現は使用上複雑な操作や作業などで一般研究者にはほとんど普及されていない。そこで、バクミドの機能を向上させ、一本鎖抗体、IgG、3種類の糖転移酵素、膜タンパク質の発現・精製、特に、シアル酸転移酵素の場合、蚕11頭から2.2 mgの精製タンパク質を得、インフルエンザウイルス感染阻害

剤合成への活用についての紹介があった。

前仲勝実（九州大学生医研）「BmNPVバクミドを用いたヒト膜タンパク質受容体の蚕個体での生産」では、ヒト免疫系受容体であるヒト Killer cell Ig-like receptor (KIR) 群、複数回膜貫通型タンパク質であるヒトGタンパク質共役型受容体 (GPCR)、麻疹ウイルス受容体などの遺伝子をバクミドに組み込むことができ、蚕個体での大量発現が可能であった。さらに発現されたタンパク質の精製を行いタンパク質の機能解析が十分できたことから、蚕は免疫系受容体の発現に適していることを紹介した。

井戸隆喜（東レ株式会社 先端融合研究所）「蚕を用いた動物インターフェロンの生産」では、愛玩動物用医薬品としてネコおよびイヌインターフェロンの研究開発を行い、それぞれ製品化についての紹介があった。特に、ネコインターフェロンの発現を検討したところ、蚕体液中に、 1.2×10^8 単位/mlの活性を得、他の生産系と比較して100倍以上の産生が可能であった。これをスケールアップ後、事業化までの開発過程を紹介した。

田村俊樹（独立行政法人・農業生物資源研究所）「遺伝子組換え蚕の作出とタンパク質生産への利用」では、トランスジェニック蚕を作製し、組換えタンパク質の生産に最も効率の高い器官である絹糸腺に遺伝子発現を行った。蚕の後部絹糸線や中部絹糸線の特徴を活かし、各種サイトカインやコラーゲン、アルブミン、抗体、酵素、抗原、抗菌タンパク質などの生産が試み、その一部については近い将来に商品化を予定している。

富田正浩（株式会社ネオシルク）「繭に組換えタンパク質を分泌するトランスジェニック蚕の開発」では、トランスジェニック蚕の繭に組換えタンパク質を分泌させ、繭からタンパク質を回収する発現系の開発について紹介があった。ヒトゼラチンとマウスIgGの発現について、1繭あたり10 mgを越す発現量を得ることができた。数千頭の蚕を飼育し1ロットで10 gオーダーのヒトゼラチン生産スケールを構築したので、今後トランスジェニック蚕による安価な抗体の生産コストの実現が期待できる。

本シンポジウムでは蚕のタンパク質発現能力について種々のタンパク質の発現例が紹介され、今後蚕によるバイオ産業の復活を夢見る。最後に、講演いただいた演者の方々、準備にご尽力いただいた大会関係者の皆さんに感謝いたします。