

天然ゴムの安定供給のための4つの技術

◆理化学研究所がパラゴムノキの遺伝子発現解析に成功した

2017年2月、理化学研究所の松井グループリーダーを始めとする研究グループは、マレーシア科学大学のグループと共同でパラゴムノキの樹液の生産に関する遺伝子の発現解析に成功したと発表した。

ポリイソプレンを主成分とする樹液は、固化して天然ゴムとされ、自動車や飛行機のタイヤなどに用いられている。ゴムは石油からも作られているが、天然ゴムの持つ強さとしなやかさを合成ゴムが凌駕することは難しく、現在でも天然ゴムの方が多く使われている。

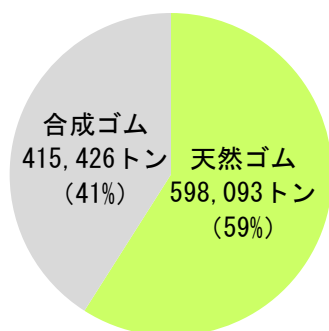


図 日本の自動車タイヤ・チューブ用ゴム消費量実績（2016年）

資料：一般社団法人 日本自動車タイヤ協会ホームページの資料を基にARC作成

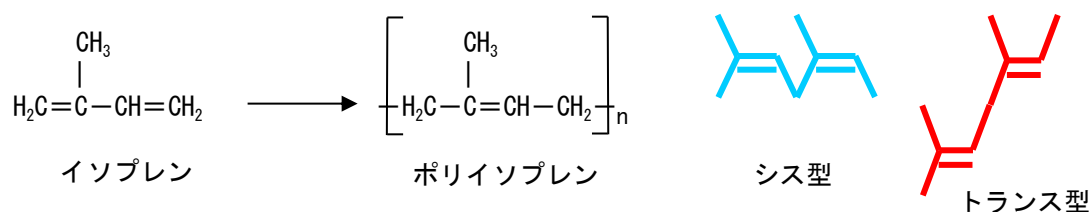
研究グループは、16年にパラゴムノキのゲノム解析に成功しており、樹液の生合成に重要な遺伝子6個を発見していた。今回、樹液高生産株の遺伝子発現量を標準株と比較することにより、新たにもう一つの生合成関連遺伝子を特定するとともに、これらの遺伝子を制御する因子を39個見出した。

さらに研究グループは、今回発見した遺伝子を含むデータベースを構築して約20万の遺伝子データをすべての研究者が利用できるように公開している。このデータベースが広く活用され、パラゴムノキの改良が進むと考えられる。

◆東北大学はバイオ工学を駆使して天然ゴムの試験管内合成に成功

上記に先立ち、16年11月に東北大学大学院の高橋准教授らの研究グループは、

住友ゴム工業、埼玉大学と共同で、バイオ工学を用いて天然ゴムに匹敵する分子量のポリイソプレンを試験管内で合成することに成功したと発表した。具体的には、天然ゴムの生合成に必要なタンパク質を発見し、それらを再構成する手法を開発した。天然ゴムの生合成に関する酵素は知られていたが、単独では天然ゴムを合成することはできなかった。そこで研究グループは、合成に関する375種類のタンパク質を見つけ、その中のいくつかのタンパク質を酵素と組み合わせることで天然ゴムと同程度の高分子量のポリイソプレンの合成に成功した。



◆ブリヂストンは触媒でポリイソプレンの分子構造を高度に制御

16年12月にブリヂストンが、独自に開発した新しい重合触媒を用いることで、分子構造を高度に制御したポリイソプレンを合成することに成功した。ポリイソプレンのマイクロ構造にはシス、トランス、ビニルの3種がある。今回合成されたポリイソプレンは、マイクロ構造のシス率が99.0～99.9%と高く、天然ゴムと同等であった。さらにタイヤを作成して性能評価したところ、天然ゴムを上回る性能を示すことが確認された。

◆横浜ゴムはバイオマスからイソプレンを合成することに成功している

15年9月、横浜ゴムは理化学研究所、日本ゼオンと共同で、バイオマスからイソプレンを合成することに成功していた。イソプレンは、通常、石油精製の副産物として生産されている。この技術は、細胞設計技術を用いて人工代謝経路（合成経路）を設計してイソプレンを生合成する酵素を開発し、植物にイソプレンを生産させることに成功した。

横浜ゴムの開発したイソプレンのバイオマスからの生産とブリヂストンの開発したポリイソプレン生産技術が組み合わせられれば、バイオマスから天然ゴムと同等の性能を持つ合成ゴムを生産できる可能性がある。

パラゴムノキの改良と、化学的（生物学的）合成方法の両者がともに進展することが望まれる。

【松村晴雄】