表　彰

第 55 回（令和 2 年度）日本油化学会学会賞「機能性糖脂質の微生物生産と用途開拓に関する研究」

北　本　　大　氏
（産業技術総合研究所　中国センター）

北本 大氏は，長年に亘り，一貫してバイオ由来の機能性化学品，特に微生物が作り出す糖脂質の研究に取り組んできた。これまで複数の糖脂質を対象に，その微生物生産から構造・機能解析に加えて，「マイルドかつ持続的な界面活性や優れた保湿作用」を活かした日用品等への用途開拓を進め，以下に要約される成果を挙げ油化学関連分野の科学と工業の進歩に貢献した。当該実績に対し本賞を授与することとした。

1. マンシルエリスリトールリピッド（MEL）に関する研究

MEL は，酵母菌が生産することが以前より報告されていたが，どの種類の酵母が，どのような構造の MEL を生産するかは不明であった。そこで，同氏は，系統的に微生物の探索を進め，担子菌系の酵母（Pseudozyma 属）が他種酵母に比べて特異的に MEL 生産性を示すこと，さらに微生物種と MEL 構造に明確な相関があることを突き止めた。また，世界に先駆けて MEL 生産酵母のゲノム解析を遂行し，その生合成経路の解析に道を拓いた。これら一連の取り組みによって量産技術の基盤を確立した。

次いで，各種 MEL（MEL-A, B, C など）を対象に物性・機能解析を進めた結果，極めて低濃度（10^{-6} M 以下）で強い界面活性（臨界ミセル濃度：30 mN/m 以下）を示すとともに，多様な液晶形成能（スポンジ相，キュービック相，ラメラ相など）を発現することを特定した。さらに，化粧品・日用品への応用を踏まえて，MEL の保湿効果や抗酸化活性等の生理機能についても多面的に検証した。

その後，東洋紡株式会社との連携により，MEL-B（Ceramela®）は実用化され，国内外でスキンケア化粧品，シャンプーやボディソープ等のトイレタリー製品への利用が広がっている。

2. ソホロースリピッド（SL）に関する研究

SL は他の糖脂質に比べて生産性は高いものの，常に 8 種類以上の同族体（酸型，ラクトン型など）の混合物であること，利用可能な原料の情報が不足していることが課題であった。同氏は，遺伝子情報をベースに微生物の探索を進め，酸型（高水溶性）の SL を選択的に生産可能な新たな生産菌を発見した。また，安価な原料として非可食の植物油や廃糖蜜，廃グリセロールなどを選択し，これらを利用した SL の発酵生産にも成功した。

また，酵素処理や精製技術を駆使して各種 SL を高純度で調製し，その構造－物性相関を詳細に調べ，特に糖鎖上のアセチル基の数や位置が界面挙動に顕著に影響することを特定した。さらに，ラクトン型と酸型の混合比が 7：3 の時に分子パッキング性や界面活性（洗浄性，起泡性など）が最適となることを突き止めた。

その後，アライドカーボンソルーションズ株式会社との連携により，当該組成の SL（ACS-Sophor®）が実用化され，パーソナルケア製品への利用が広がっている。

3. セロビオースリピッド（CL）に関する研究

CL は疎水基の両端に親水基を有するユニークな構造を持つとともに強い抗菌作用を示すため，その機能利用が着目されていたが，生産性が非常に低いことがネックであった。同氏は，CL 合成に関わる酵素遺伝子をマーカーに微生物の探索を行い，担子菌系酵母の中から新しい生産菌を複数発見した。さらに，系統的に培養条件の検討を進め，用途開拓に資する生産収率に目処をつけた。

また，CL はセロビオースの構造を反映して，各種の溶剤に対して数％の添加でゲル化能を示すことを初めて明らかにした。さらに，エタノールや 1,3- ブタンジオール水溶液中では 1％以下の添加濃度で安定なゲルを形成することを特定した。近年，日用品分野では安全なゲル化剤に対するニーズが高まっており，CL は生分解性と抗菌性を併せ持つユニークなゲル化剤としての応用が期待される。

以上のように，同氏のこれら一連の研究業績は，油化学および関連分野の発展に大いに貢献し，学術的にも産業的にも高く評価されている。