

### 研究を実用化に結びつけてきて思うこと

#### 1 はじめに

北海道大学水産学部を卒業以来、上野製菓、ヤトロン、そして堀場製作所と、いずれも事業分野の違う民間企業で研究とビジネスに携わってきた。今は、堀場製作所を定年より少し早く退職して、麻布大学で教員を務めている。この間40年余りが経過したが、キャリアの半分以上を国などの産官学連携研究プロジェクトに参加しながら抗体を用いた分析技術開発を続け、その成果を実用化してきた。本稿では、研究成果を社会に役立たせたいと考えている分析化学研究者のために、その実現への私の取り組みを紹介したい。

#### 2 産官学連携研究プロジェクトの恩恵

まず、私の研究とプロジェクトとのかかわりを簡単に紹介する。私は、これまで農薬やかび毒など食品衛生にかかわる化学物質の抗体作製と免疫測定法の開発を中心に活動してきた。今では違和感なく聞こえるこのテーマも、研究開始当初は学会発表の場で「疎水性の化学物質を抗体で測れる訳がない」とか「抗体作製は科学ではなくて当てもんだから」などと、驚くべき批判をされる始末で苦しんだ。それでも継続できたのは、実用化への可能性を理解したヤトロン（抗体を強みとする臨床診断薬メーカー）の上司やご指導くださった先生らが通商産業省（当時）に働きかけた結果、5年間の研究プロジェクトによってサポートされたことが大きい。プロジェクトでは研究チームを編成できたことから、研究要素の多かった抗体作製技術を確立するのに必要な基礎的な研究に専念しつつ、実用化の種になる抗体の種類を充実させることができた。産官学連携研究プロジェクトを上手く活用すると、研究が進みやすくなるとともに、実用化へも結びつきやすくなった。

#### 3 一筋縄ではいかない研究成果の事業化

次は直ちに実用化へと言いたいところだが、その直前にバブルが崩壊して日本経済が暗転した。ヤトロンを始めとした研究プロジェクトへの参画企業（6社）もその影響を受けて、新規事業への投資を中止して本業へ回帰した。しかし、そのような空前の不況にもかかわらず、計測機器メーカーの堀場製作所が事業化に手を挙げた。私も意を決めて転職した。堀場製作所で始めた試薬開発は、それまでに必要な技術を蓄積していたので

順調に進んだ。しかし、この時点になって研究と事業は別物であることを、身をもって経験した。すなわち、箇条書きにすると、1) 試薬は消耗品事業（一般に、売上は小さいが利益率が高いので、小規模な開発型企業が多い）であり、機器事業（売上、間接費、企業規模ともに大きい）と業態が異なる、2) 営業部門はノルマがあるので、既存の売りやすい製品を優先する、3) 新規の事業は、顧客開拓から開始しなければならない、4) 通常の販売ルートに乗らなければ、新たな販路を構築しなければならない、などである。要するに事業化は、一筋縄ではいかないのである。企業にいても、研究所勤務ではここがさっぱり見えない。おそらく、企業研究者が研究成果を事業化しようとしたときに初めて経験する壁だと思う。乗り越える方法は、月並みではあるが、積極的にカウンターパートの懐に入ってwin-winを探ることだと思う。

#### 4 研究プロジェクトの社会実装と事業化とのギャップ

私がこれまでに参加したいいくつかの産官学連携研究プロジェクトの中でも、近年は大型になるほどゴールを「社会実装」に置いているものが多い。そして、あくまで研究プロジェクトなので、「社会で使える、あるいは社会を変える可能性のある研究成果を出した」を結論にして終了する。しかし、社会実装を企業による事業化（すなわち実用化の一形態）と位置付けるならば、実際にはここから投資を必要とするのである。企業の研究者は、研究プロジェクトに参加した場合、この点を見越してあらかじめ事業化への戦略をもつ必要がある。一方、大学などの研究者は、ここから先は企業の役目だと割り切って次の研究に移ると、いつまで経っても実用化の芽が出ないことが多い。なぜなら、研究成果の技術や材料の長所や注意点を知悉しているのは、それを生み出した研究者本人に他ならないからである。研究成果を社会に役立たせたいと考えている研究者は、企業の製品開発チームと研究の早期から組んで、事業化に際しても技術面で積極的にかかわれば、思いを遂げやすくなるのではないかと思う。

#### 5 最後に

大学教員として7年目になった今も、農林水産省の産官学連携研究プロジェクトに参加している。当初は、基礎的な検討に時間を要したが、幸いなことに研究成果がいくつか出てきたので、「社会実装」をゴールに掲げることにした。先般、タイミングよく研究成果の一つをイギリスの企業が「買いたい」と言ってきたため、担当官に相談したところ、その方のご尽力により輸出が実現した。もうすぐ、その知財を組み込んだ製品が、世界中で販売されるはずである。これでまた、社会の食品リスクを少しだけ下げのりに貢献できたと喜んでいる。他にも、国内企業と組んで研究プロジェクトの期間中での事業化を試みている。結局、私自身が研究成果の実用化を目指したいのだが、それがチームの研究者共通の思いになって推進力が生じていることを今まさに実感している。

〔麻布大学 三宅 司郎〕

## 第 395 回液体クロマトグラフィー研究懇談会

2024年5月29日に栗田工業(株)(東京都昭島市)にて標記研究懇談会が開催された。講演主題は「HPLCカラムの基礎知識」として6題の講演が行われた。HPLCカラムは、試料に含まれる化合物を分離するための重要なもので、その選択は、分析の精度と効率に大きく影響する。カラムは、内径、長さ、粒子径などの物理的特性と、逆相、順相、サイズ排除などの分離モードによって分類され、これらは、分離の効率や感度などに影響を与える。そこで、本例会では、各分離モードのカラムにフォーカスした基礎な内容を中心にご講演いただいた。また、参加者は29名であった。講演に先立ち、オーガナイザーである筆者より、講演主題概説を行った後、6名の講師による講演が行われた。

1 演題目は、日本ウォーターズ(株)の島崎裕紀氏より「充填剤の物理的特性と分離挙動との関係」と題する講演があった。基材シリカの粒子径や細孔径などの違いが分離やカラム効率に及ぼす影響などの発表があった。特に、全多孔性、表面多孔性、無多孔性シリカの違いを van Deemter プロットを用いて理論的に説明された。さらに、一般的な逆相クロマトグラフィーだけでなくサイズ排除クロマトグラフィー (SEC) における細孔径の違いによる分離例の紹介もあった。

2 演題目は、筆者より「C18カラムの基礎とトラブルシューティング」と題する講演があった。逆相クロマトグラフィーは、固定相と移動相間との分配平衡に基づく分離を利用した分離モードのうち、極性の低い固定相と極性の高い移動相を組み合わせた分離モードである。この分離モードは、利用している分析者が最も多いと言われており、その中でも C18 (ODS) カラムを中心に、製造方法や評価方法などが紹介された。また、酸性化合物や塩基性化合物における移動相の選択や劣化のメカニズムや耐久性に関する情報なども紹介された。

3 演題目は、ジーエルサイエンス(株)の太田茂徳氏より「ODS以外の逆相固定相の特性と選び方」と題する講演があった。C18以外のカラムを選択する場合に、明確な判断基準がある場合は少なく、分析者の経験により選択されることが多い。各メーカーからさまざまな特性を有する官能基の逆相系のカラムが販売されており、そのカラムの特性を把握したうえでカラムを選択することは重要である。スパーサーの異なるフェニルカラムの分離特性やミックスモードカラムの保持のメカニズムなどの紹介があった。さらに、分離例や注意点などの紹介もあった。

4 演題目は、(株)クロマニックテクノロジーの小山隆次氏より「HILICカラムの種類と特徴」と題する講演があった。今日の HPLC 分析法の主流となっている C18 カラムを用いた逆相クロマトグラフィーは、高極性の分析種 (例:  $\log P < 0$ ) に対しては保持が十分得られないといった課題がある。そのような高極性化合物を効果的に分析する手法として、親水性相互作用クロマトグラフィー (HILIC) が知られている。HILICカラ

ムとして各社から販売開始された2003年以降に有用な分離例が載った論文が多く発表され、近年では、HPLCにおける分離モードの一つとして定着している。HILICカラムは、ジオール、アミド、両性イオンなどさまざまなタイプの充填剤があり、保持や分離が大きく異なると紹介された。また、塩濃度は、分離、ピーク形状、再現性に影響すると紹介された。

5 演題目は、東ソー(株)の伊藤誠治氏より「SECカラムの基礎と応用例」と題する講演があった。SECは、簡便な方法で平均分子量と分子量分布の情報が同時に得られ、精密な測定も可能であるため広く利用されている。そのSECの基本原則と分子量測定の際の留意点及び応用例について紹介された。また、SECカラムの分析例として、日本薬局方に準拠したヒアルロン酸の定量やポリマーなどの添加剤の分析例の発表があった。SECカラムは高分子量の化合物のみが分析対象ではなく、分子量が数百程度の化合物にも使用できると紹介された。

6 演題目は、東京理科大学の中村 洋先生より「HPLCカラムの基礎知識」の総括が行われた。各講師への質問や補足の後、全体についてのまとめがなされた。

講演の休憩時間中に、栗田工業(株)様の研究所「Kurita Innovation Hub」の見学会が開催された。該社は社内外の交流・協働を通じたイノベーション創出の加速を積極的に推進している旨の説明があった。また、該社の歴史説明や事業内容などが動画やタブレットによる仮想現実技術で視聴することができた。

その後、講師を囲んでの情報交換会が行われ、和やかな雰囲気の中意見交換が行われた。参加者は17名で、話も弾み参加者同士の親睦が深められた。最後に、会場をご提供、研究所見学会を開催いただいた栗田工業(株)様、ご多忙にもかかわらず講演していただいた講師の皆様にご挨拶申し上げます。また、参加者の皆様、運営にご協力いただいた役員の皆様にご挨拶申し上げます。

〔(一財)化学物質評価研究機構 坂牧 寛〕