

回顧と展望



篠田 晃

名糖産業(株)社長
日本農芸化学会元副会長

1982年56巻2号の農芸化学会誌の会告欄に、当時の有馬会長と千葉副会長との連名で、「日本農芸化学会主催シンポジウムシリーズの開催ならびに成書発刊について」として掲載された文章の中に、次の二節があったのを覚えておられる方も多いと思う。

「日本農芸化学会員はこれまで自然の中における生物の姿を理解せんとして、その生命現象の解明に幅広く取り組んで参りました。基礎技術の深化、拡充に努め、この方面に多大の寄与をして参りました。またその究明から得られた知見を整理、統合して、これらの広範な応用学術方法を樹立して人間生活の向上に努めてきました。繰り返して申しますと、これまでに生物の機能の不可思議さに魅せられて、その生命現象の秩序と制御ならびに恒常性、時には奔放性の解析に集中する一方（基礎技術）、その生物機能の有効利用をめざしての種々の学問体系（応用科学技術）をつくり上げてきたのが、わが学会の歴史であります。生物機能ならびに生命現象の解明は、非常な難事業であります。多面的な視点よりの解析をもってしなければ、到底全容を把握しえないという根本的研究態度と、発見した有効な生命機能を選択活用するためには、きわめて広範な知識の集積を必要とするという認識に立って、我々は透徹せる基礎理論と、現在と未来とを展望した応用化理論との融合をはかってきたのであります。」（以下略）

これはまさしく農芸化学の本質を的確に捉えていると思う。過去から今まで、わが国の農芸化学が歩んできた道は、基礎科学技術と応用科学技術との絶えざる融合であって、その歴史を顧みると、両者はあたかも縦糸と横糸との関係のごとく、互に相助けあって農芸化学の発展を支えてきた。すなわち基礎科学技術の集積によって応用科学技術が生まれ、そして応用科学技術の進展はまた基礎科学の分野に強い刺激を与えてその進歩を促すという形で発展してきた。そこにわが国の農芸化学の特徴

があるといえるし、そのような過程で農芸化学は数多くの産業技術の改良に貢献したばかりでなく、幾多の新産業技術を生み出すことによって産業の発展に寄与してきた（これらについては、1984年22巻9号の「化学と生物」のバイオサイエンス年表に詳細に記載されているので参照されたい。）このなかには時代の変遷と科学技術の進歩によって、姿を消した産業技術もあるが、これらはいずれも当時の社会のニーズに応じ、それに応える形で生まれたものであった。

明治から大正にかけては、産業界の技術レベルが低い時代であり、学・官の持っている当時としては高水準の科学技術を産業界に移転して社会の要求に応えようとする姿勢が学・官側にあり、産業側もそれを受け入れることを積極的に望んでいたので、产学研協同がたいへんうまく進行した例が数多くみられる。昭和54年12月に発行された「三共八十年史」（三共株式会社発行）をみると、これを裏付けるいくつかの記載がある。大正3年第一次世界大戦が勃発し、ドイツから輸入していた清酒防腐剤サリチル酸の輸入が途絶したために、清酒の貯蔵に支障が起き、そのために政府は財源を失う恐れがあった。鈴木梅太郎博士とその一門は、このサリチル酸の大規模生産技術を完成させ、三共は鈴木博士らの指導と協力によって新工場の建設を行い、大正4年度の必要数量を生産して、この急場を救ったという。

またサルワルサン（スピロヘータ病の特効薬）についても、戦争によって輸入がまったく途絶え、緊急に国産化すべき主要薬品とされていた。鈴木博士は弟子たちと協力して、その製造方法を確立し、これによって三共は大正4年から製造を始めた。このサリチル酸とサルワルサンの製造はわが国の有機合成化学工業の発端であるという。このほかに多くの薬品が農薬を含めて鈴木博士指導のもとに、三共で工業化されたことが社史に記載されている。

このように当時トップレベルの科学技術を持つ大学が、技術的にはまだ揺籃期にあった産業界の技術指導を行ってきた例は他にも数多くあった。学界は自らの研究成果を社会に役立てるべく、積極的に産業界に協力して産業技術の拡大、発展に努め、これによって産業界の技術レベルは急速に向上していった。第二次世界大戦の勃発前には、農芸化学を専修した大学、専門学校の卒業生の数が増し、この人たちが産業界に就職することによって、産業技術はいっそう強固になってゆくのである。

昭和 16 年 12 月、わが国は米英と戦争を開始、遂に不幸な第二次世界大戦に突入することになった。当時の理科系の学問がすべてそろっていたように、農芸化学界も国策遂行のための研究を余儀なくされ、産業界も戦争目的に必要な生産を行ってきた。そのなかには航空燃料に必要なアルコールやブタノールの大量生産の研究開発があった。しかし不毛の戦時中にも注目すべき研究が行われた。それは昭和 19 年から始まったペニシリン委員会による研究で、農芸化学分野から藪田、坂口、佐木、朝井の 4 先生が参加された。この研究で得られた成果は戦後のわが国における抗生物質研究を発展させ、さらに後の抗生物質生産という巨大な発酵工業の成立に繋がってゆくのである。ペニシリンの発見はフレミングによって行われ、その工業生産は第二次大戦中に連合国によって実施されたが、わが国では早くも昭和 22 年にペニシリンの発酵生産が開始されている。

さて、このペニシリンの工業生産は幾多の新しい技術を残したが、そのなかで最も注目すべきことは、深部好気培養法という発酵技術が生まれたことである。発酵工業が今日みられるような規模に発展した一つの転機として、この好気的深部培養技術をあげる人が多いが、私もその意見に賛成する。この培養法の確立はその後の発酵工業の多様化を促進してゆくことになる。

当初、抗生物質においてはペニシリン、ストレプトマイシンの発見以来、人間の病気治療のための医薬用途開発が行われてきた。そしてクロラムフェニコール、テトラサイクリン、エリスロマイシン、カナマイシン等の抗生物質が米国や日本で発見され、工業化されてきた。その後、抗生物質の探索研究はますます進み、また用途もさらに拡大され、現在では医薬用途以外に農薬用、動物薬用、動物飼料用へと、きわめて多方面にわたっている。これら抗生物質のわが国における生産額は醸造食品を除けば、発酵製品のなかでは最高であり、農芸化学大会における演題でも抗生物質に関する発表は多く、この分野の研究がきわめて大きな広がりを持っていることがよくわかる。またこのことが抗生物質産業を支えている

技術基盤になっているといえるであろう。

話はもどるが、戦後荒廃したわが国も昭和 25 年の朝鮮戦争を機に、経済は急速に回復をみせ始めた。翌年に講和条約が調印され、産業界も活況を呈していく。産業界は積極的に海外から技術を導入し、これを基に生産活動を拡大してゆく。農芸化学と関係の深い食品製造業界も生産を飛躍的に伸ばし、戦中戦後にかけて飢餓に苦しんだ国民の需要を充たし始める。一方このころの農芸化学にも新しい動きがみえてくる。生化学、酵素化学、微生物遺伝学、分子生物学などが進歩し、これらを支える分析技術、分離技術が発達し、農芸化学はこれらの学問を吸収する形で拡大してゆくのである。

昭和 31 年は農芸化学にとって忘れることができない画期的な年といえるであろう。それはこれまでほとんど不可能と考えられていた、グルタミン酸を直接発酵法によって糖から工業生産させる技術を協和发酵(株)で開発し、これを世間に発表したのである。そして驚くべきことは、生産菌を発見してから工業生産を開始したのが 10 か月後というスピードぶりであった。

このグルタミン酸発酵生産の成功は、引き続きわが国において数多くのアミノ酸の発酵生産へと発展していく。一方この成功が刺激となって、「アミノ酸発酵に関する基礎的研究」のテーマで全国組織の研究が推進され、そこから生まれた広範な基礎研究は徐々に強固な基盤を形成してアミノ酸発酵工業を支えてゆくことになる。このアミノ酸発酵は後に「代謝制御発酵」と呼ばれるようになるが、この新技術によって従来高価格であったアミノ酸類が安価にかつ大量に供給できるようになり、栄養改善の面で多大の貢献を行ったのである。

この代謝制御発酵技術は微生物の一次代謝生産物である核酸関連物質の生産にも応用拡大されてゆく。そしてグルタミン酸の発酵生産が開始されてから約 10 年あまりの間に、この代謝制御発酵は花盛りを迎えるのである。

一方農芸化学ときわめて関係深い酵素の基礎的研究は古くから行われてきたが、酵素の利用研究はむしろ遅れていたといえる。しかし昭和 30 年代から酵素の利用は急速に広がりをみせてくる。戦前でも液化型細菌アミラーゼが纖維の糊抜き用として使用されていたが、昭和 34 年に福本寿一郎氏らによって、グルコアミラーゼを利用して澱粉を加水分解し、良質のグルコースを製造する技術が開発され、これを契機としてグルコースの製造は酸糖化法から酵素糖化法へと転換してゆくのである。この頃から酵素の利用研究も急速に発展し、基礎研究の進展と相まって、輝かしい成果が生まれてくる。千畠氏

らが「アミノアシラーゼを用いた、ラセミ型アミノ酸からL型アミノ酸を製造する工業的方法」を開発したのもこのころである。その後、多くの微生物酵素が開発され、工業生産され、各産業分野で利用されるようになるが、これらの酵素はいずれも農芸化学分野における研究が基になって開発されたものであり、今日のような酵素工業の発展は農芸化学の進歩に負うところが多い。その後、酵素の固定化技術が進み、かなりの酵素が固定化され、それによって反応の連続化と酵素の再利用が可能になって、生産性の向上に役立っている。さらに酵素の新しい機能の開発が進みつつある現在、酵素の利用は食品加工、医療、分析、計測などの用途にとどまらず、化学合成プロセスに組み込んで物質生産を行わせることが可能になってきたので、将来酵素利用技術はますます発展するものと思われる。

さて私はこれまで農芸化学が産業との長期にわたるかわりのなかで、どのような役割を果たして産業の発展に寄与してきたかを駆け足でみてきた。とくに第二次大戦以後については、農芸化学分野で発展した独創的科学技術を基盤に持つ抗生物質、アミノ酸、酵素などの微生

物を利用した各種の発酵工業を取り上げ、これについて述べてきた。しかし農芸化学がこれ以外の産業の分野に寄与した例は数多くある。たとえば戦後の農業生産が飛躍的に伸びた最大の要因は農薬の進歩によるものであることは周知の事実であり、また醸造業界を含めた食品産業においても、徐々ではあったが確実に産業技術の進歩があり、それによって発展を遂げてきたが、これについても農芸化学の寄与があったことは皆が等しく認めることである。しかしこれらについては紙数の関係で触れることができなかつたことをお許し願いたい。

農芸化学は多種にわたる生物機能の解明とその有効利用を目指す学問体系であることは初めに述べたとおりである。したがって農芸化学はバイオサイエンスそのものであり、今や先端技術として注目を浴びているバイオテクノロジーをも包含する幅広い学問領域を作り上げた。その意味で農芸化学は未来産業を作り上げる無限の可能性を秘めており、したがって社会にたいして果たさなければならない役割は今後ますます大きなものがあるといわねばならない。