

## 源流 研究開発 その先へ

生命体工学研究科生体機能応用工学専攻 元教授

西田 治男



を知った衝撃は大きかった。そして、大学で高分子の研究室で学ぶことになったのだが、その研究室の永年の業務が水俣湾の水銀調査であった。現在の私の妻がその業務の一端を担っていた。

退職にあたり、まず申し上げなければならぬのは、一緒にまだ見ぬ先を試行錯誤しながら歩いてくれた、多くのポスドクと学生らに心からのお礼を述べたい。そして、自由な研究の場を与えていただいた九州工業大学、生命体工学研究科、そしてエコタウン実証研究センターのスタッフの皆様にも心より御礼申し上げます。

### 源流

熊本に生まれ育った私にとって、水俣という言葉は私の研究の源流を成すものである。高校生の頃、父に頼まれて糊種の消毒剤の中身を調べ、そこに有機水銀が使われていたこと

ければならない事業者としての切実なコメントは、30歳になったばかりの浅薄な若造にはあまりにも重い課題であった。

塩ビの開発を続けるうちに、環境問題をより立体的に捉えられるようになり、やがて、環境の根本にあるものの一つが、目には見えない環境微生物の働きにあることを知ることになった。ある経緯を経て、私はつくばの工業技術院（現産総研）微生物工業技術研究所の常盤豊先生の下で環境微生物を学ぶことになった。

そして、嫌気微生物を調査する課題の中で、足尾銅山の精錬廃液の終着駅となった渡良瀬遊水池を調べに出向き、そこで驚愕の結果を得ることになった。さらに、微生物同士の共同作用や高分子の結晶非晶の見極めを行うなどの生命体としての基本行動を知るうちに、人は自然を支配できるものではないということを感じることになった。

### 研究開発

2年に及んだ微生物工業技術研究所での勉強は、会社からの唯一のミッション「当社は21世紀に向けてどの

ような取り組みをすべきか？」への回答のためであった。1992年、私は迷うことなく、生分解性とリサイクル性に優れた高分子材料の開発をテーマとして掲げ、新たな仲間を得て研究開発に没頭した。当時、アーステイヤリサイクルといったものは動脈産業にとって対極にあるものとされていた。総論賛成の風潮の中で研究開発を進めていったが、工業プラント化の話にまで至ると、各論反対の逆風の中に晒されることになった。

1990年代の後半は、企業もまだCSRの意識が未熟な時代であった。1999年、企業内での環境材料への取り組みの限界を感じた私は、飯塚にある近畿大学分子工学研究所に移り、再び遠藤剛教授の下で産学連携研究の場に身を置いた。そして、そこで九州工業大学の白井義人教授と出会い、大学での研究と企業での事業化の懸け橋となるべく創られた、エコタウン実証研究センターの活動に賛同し協力することになった。

ポリマーとはモノマーが数千個も連なった構造を持っており、しかも、有機化合物と違って、一つの構造体ではなく、異なる連結数を持った多

数の分子の集合体である。したがって、高分子の分子量の取り扱いが統計学が不可欠である。それが高分子という学問が嫌がられる最大の要因である。しかし、この連結するモノマーユニットの種類と数、およびその分布や枝分かれ構造（一次構造）によって全く別の物質になってしまふという点、それに、連鎖同士の集合状態（高次構造）の違いによって透明・不透明になったり、硬くなったり柔らかくなったりと物理的性質は千差万別に揺れ動く。ここに高分子を取り扱い、その一次及び高次構造を制御し、思うがままの材料を創り出す面白さがある。

しかし、ポリマーのリサイクルは全く別次元の課題である。純粋な単一物質であり反応性の高いモノマーから多様で安定な物質であるポリマーを作り上げる高分子合成に比べ、自由エネルギー論的に逆方向に向かうリサイクルの化学は基本的な熱力学に逆行する問題を乗り越える新たなサイエンスを必要とする。それ以前に、市場に広く拡散したものを回収するという社会的な課題への回答も要求された。

我が国は2000年に循環型社会形成推進基本法を定め、これを世界に先駆けて施行した。これによってリサイクルの機運が高まり、学会においても学術的な取り組みが活発化した。我々が開発した科学技術をエコタウン実証研究センターにおいて実証して見せる機会が増え、多くの技術者や環境担当者が訪れ、紙上の理論が目前で現実動き、手に取って触れることができることに多くの驚きを与えることができたと思ふ。

しかしながら、リーマンショックと東日本大震災の惨禍は、リサイクルというフレーズを過去の記憶に追いやり、再生可能エネルギーというキーワードが前面に押し出されてきた。その風潮の中でバイオマスの有効利用が多く期待を集めるようになった。そして日本再興戦略の中にセルロースナノファイバーという具名が明記されるに及んで、異常とも思えるバイオマスブームが到来した。私は、環境材料の範疇に入るバイオマス素材を高分子材料と組み合わせる有効活用するコンセプトの研究開発に参画し、竹を選択することとした。竹、とりわけ孟宗竹は、

日本の竹の6割を占め、その賦存量は2千万tを超える。さらに、日本の孟宗竹は全てクロンである。したがって、均質性を基本条件とする工業素材として孟宗竹はまさにうつつのバイオマス原料であった。

2010年から約十年間、この竹をマイクロナノサイズの工業用素材として展開することに集中してきた。多くの協力企業を得て、様々な分野での応用展開を検討してきた。

しかし、里山に繁茂する竹を大衆の手元に製品として届けるまでには、幾ステップものサプライチェーンが必要である。その中で最も難しいステップが素材産業である。素材産業はプラント建設の初期投資を必要とし、多くのコンパウンドメーカーや成形メーカーへの素材提供の責務を負う。莫大な投資額と事業継続の二つのリスクを負う素材産業への参画は、大企業といえども安易に始めることのできない決断となる。私は、大学の研究室に居て、様々な技術開発を成し、知的財産として誰でも活用できるように準備をすることができた。しかしながら、サプライチェーンを構築してこそ、社会への貢献とな

り、大学・学生諸氏への恩返しになる。  
その先へ

現在、マイクロプラスチックによる海洋汚染は、PCBやDDTの濃縮問題を同時に孕み、世界的な問題として政府関係者もその対応に躍起となっている。そして幾度目かの生分解性プラスチックとプラスチックリサイクルへの期待感が高まってきている。私が関与してきた学会でもシンポジウムやプロジェクトの計画が目白押しとなりつつある。このような状況の中で、九州工業大学を退職することになった。

私はこれまで、三つの大学、一つの企業、一つの国立研究所を経験してきた。その間、私の研究開発テーマは一貫して環境材料であった。そして現在、再び企業の研究開発に携わることになった。時代の要求はやもすると短期的な対症療法に終始してしまいがちである。しかし、これまでの40年の経験を、企業の若い技術者たちに、より深く広い視点で10年後、20年後、いや40年後を見据えて考えることを伝えるために有効に活用したいと考えている。