「繊維への期待」特集

セルロースに賭ける

田 中 良 平

「繊維」という言葉は様々な意味で使われている。本来は衣料などに用いられる「細長い糸状」のものを指すのであろうが、現在では高分子などと同意語に使われていると思われることもしばしばある。かくいう私も、繊維というよりセルロースをはじめとする天然高分子を扱っている。従って、本題の『繊維への期待』を語るにはいささか抵抗があるが、一部分『セルロース』または『天然高分子』と言葉を置き換えて自分なりに考えると、ころを述べさせて頂きたいと思う。

そもそも私と『繊維』との出会いは、今を去ること14年前、母校・北海道大学工学部応用化学科、林治助先生の研究室に配属になったときである。大学3年、未だ雪深い札幌の春3月のことである。当時、実験室は二つ（今でもそのようだが）、一方は『パルプ室』、もう一方は『繊維室』と呼ばれていた。私は、居室も実験内容も繊維室のほうに所属することとなった。『繊維』とは、すなわち繊維素・セルロースのことである。以来これまで私自身の取り組んだ研究が、あちらこちら場所を変えつつも、セルロースを中心に回って行こうとは、当時学業よりもクラブ活動に熱中していた22歳の一青年には知る由もなかった。

さて、その『繊維』と出会った昭和55年頃は、ちょうど石油、石炭などの化石資源の枯渇が取り沙汰された頃で、その代替エネルギーの開拓が盛んに行われた時期でもあった。セルロースなど植物資源をエネルギー源として使おうという研究がある種のブームであり、「再生可能」や「クリーン」などととともに、「バイオマス」という言葉が頻繁に使われるようになったのもこの頃である。

こうした中、4年生の卒業研究として、セルロース性バイオマスの酵素糖化に関する研究に取り組んだ。この研究はその後修士課程の2年目まで続けた訳であるが、

当時は、「新しい時代のエネルギーを、自分自身の手で作り出すんだ」という意気に燃えていたことを思い出す。

大学を離れた後、民間企業に就職し、その研究所に配属となった。ここでは最初、パルプという『繊維』をいかに高付加価値にするか、という研究に取り組んだ。のちに、商品開発のほうにも携わり、汎用製品のなかで繊維（＝パルプ）の果たす役割や機能について、様々な角度から検討し、紙おむつなどの製品化に結びつけた。

その後、イギリスに留学する機会を得、合計で5年間滞在する間は主にセルロース誘導体の物性研究に従事した。ここで取り扱ったのは、水溶性のセルロース誘導体（ヒドロキシエチルセルロースなど）に少量の疎水基を導入した、いわば二次誘導体で、その疎水基の存在により水溶液中の諸物性が著しく変化することを見いだした。これはもはや『繊維』の研究ではなく、ひとつのマテリアルに対して、その物理化学的な性質を把握し、またその物性がどのような仕組みで発現するのか、など内容としては界面化学的な分野にまで及んだ。これはセルロースという物質を高分子材料として捉え、その可能性を広げるための基礎研究であった。

そして現在では、セルロースとともに木材という繊維の集合体を、化学的に改質するための研究を基礎的な段階から進めているところである。

このようにこれまで主としてセルロースに関係する研究を続けてきたのであるが、その研究内容は常に一貫していた訳ではない。しかしながら、そのたびごとにセルロースがいかに身近な存在であり、幅広い適応性を持ち、そして素材として限りない発展性を持ったものであるか、実感されるのである。

こうした中で、私自身「人間とセルロースとの関わり」について考えることがしばしばある。少し話が大き

Possibilities of Cellulose in the Future

筆者紹介 RYOHEI TANAKA

Wood Chemistry Division, Forestry and Forest Products Research Institute

農林水産省森林総合研究所木材化工部 主任研究官, ph. D.

筆者は、セルロース化学、界面化学を専門とされ、4年間英国に留学された新進気鋭の研究者である。趣味は、ジョギング、旅行。

本稿では、これからセルロースに対してどのように取り組むべきか、について考えを述べられている。

くなるが、我々はこれまでセルロースやそれを重要な構成単位とする材料に多大なる恩恵を受けている。紙、衣料、建材など、我々の生活に密着しているものが数多く存在する。現在ではプラスチックや金属を使用しているものの中には、長い間木材などを用いていたものも多い。従って、材料全体に占めるセルロース性物質の割合は、昔に比べて減少しているかもしれないが、使用量自体はかなりのものである。これだけの情報化時代、紙の使用量ひとつとっても膨大なものである。しかし、全部が全部、有効に利用されているとは限らない。紙に限らず、人間のために無駄にされているセルロース性の原材料は少なくないだろう。

さて、そのセルロースに対して、我々は今後どうすべきか？私自身は、自然界に最も多く存在する天然高分子・セルロースを、うまく無駄なく利用し、その一方で利用した分を自然界に還元してやるシステムを我々の手で早急に確立してやるべきである、と考える。

地上で考えれば、大地や森林に生い茂る草・木・花・果実などを、昆虫、鳥、草食動物などが食する。その昆虫や草食動物を他の動物が食料とし、その一方でこうした動物たちが排泄したものは、再び植物を育てるための肥料となり、また死骸は自然のうちに土に帰る。そこからまた大地に実りをもたらす、それを次世代の動物が活用し、自然界のサイクルが連綿と続いて行く。海洋生物の世界においても同様である。

それに対し、人間はどうであろうか。人間は非常に複雑な生き物だ。衣食住だけでは満足しない。そのために、ほかの動植物と同じ自然界のサイクルから、大幅に逸脱してしまっている。人間の歴史は、すなわちサイクル破壊の歴史でもある。

そのように自覚しながら、我々は何も手を打たず、ただ手を拱いて事の成り行きに任せるしかないのか。私は

そうは思わない。なんとか人間を自然界のサイクルの中に復帰させることが出来るのではないだろうか。人間が自然と共存共栄するための接点が、我々に最も身近な素材・セルロースなのではないだろうか。

昨今は実に「環境」という言葉をよく耳にする。しかし、それがどこまで実態を伴ったものであるのか、はなはだ疑問に感じることも多い。こうしたブームに則り、環境問題に取り組んでさえいれば、また一定の規制さえ行えば、それで事たれりとする風潮はたいへん危険だ。このような問題には、具体的な対策と実際に目に見える成果が常に求められる事を自覚する必要があるだろう。

またその一方で、医療に関連する分野における近年の技術革新や新素材の開発には目を見張るものがある。しかしながら、人間個人個人の生命維持に関わる研究だけではなく、自然界と共存するための技術開発にもっと目を向けるべきではないか、と感ずることもしばしばである。

こうした状況の中でありながら、我々が日々実験室でやっていることは実に細かな研究であり、どうしても目先のことにとらわれてしまう。たとえ大きな理想を掲げていても、実際に達成できる範囲は本当に限られてしまう。しかしながら、時折ふと自分の研究の位置づけを大局的に捉えることも重要であろうと思う。

大学生の頃、セルロースがでんぷんと同じ構成単位を持ち、セルロース性物質から食品やプラスチック、さらには石油石炭に替わるエネルギー源としての可能性もあることを知り、世の中に必要なものはほとんどセルロースで賄えるのではないか、という『夢』を抱いた。現実とのギャップに悩みつつも、時には当時描いた理想を再び思い起こしてみることも決して無駄ではあるまい。

(平成5年11月10日受理)