

特集

未来展望（随想）

エコテクノロジーに必要なもの

What is Needed for Eco-Technology

四元 弘毅*

Hiroki Yotsumoto



地球環境に対する認識が深まるにつれて、従来型のテクノロジーを反省する気運が出てきた。資源・素材研究においては、いかにコストパフォーマンス良く資源の開発・処理・利用を行うかということのみならず、いかに環境負荷の小さい開発・処理・利用（リサイクルも含めた）システムを構築するかということが重要視されるようになってきた。私たちは、様々な環境調和型技術からなるテクノロジーの総体をエコテクノロジーと称し、資源・素材技術のエコテクノロジー化をめざして努力している。

そんな私たちにとって現在一つの悩みの種がある。それは、「環境調和」というものをどのように定量化するかということである。元来、テクノロジーは効率の良さを追求するものであり、投入したコストと得られたものの価値の収支をとることでプロセスの善し悪しが判断される。新しいプロセスを提案する場合には、旧プロセスに比べて、例えばエネルギー効率が良いなどといったことが重要であった。同様にして異なったふたつのプロセスを比較し、どちらがより環境調和型であるか判断するためには、まず、それぞれのプロセスの環境負荷というものがコストとして定量化されなければならない。ところが、この定量化をどのようにして可能にするかが、まだ今のところ見えてこないのである。たしかにこれまでも、私たちは公害対策というかたちでプロセスの改善に取り組んできた。しかしながら、従来行われてきた公害対策においては、人体や生物に有害な排出物質をとりあえず抑制することが主眼であって、決して環境コストという概念が徹底していたわけではない。例えば、あるプロセスから排出される有害物質を規制値以下に抑えるため、これを固化して埋立処分をするプロセスを加えたとする。こ

の場合、有害物質が規制値を越える場合がペナルティ無限大、埋立処分がペナルティゼロとして二者択一をしたに過ぎない。これに例えば、従来の規制値ではさらに長期的に見た場合、人体や生物に悪影響があることが判明したため規制値を強化したいという要求が生じたとする。ところが同時に、埋立地が無くなってきた、あるいは埋立地の二次公害が問題になってきたという条件が加わるとしよう。その場合、規制値を強化するメリットと、埋立地をさらに増やすデメリットを比較しなければならなくなる。この時に至り、環境コストという概念が強く意識されるようになるであろう。ただ、それぞれのメリット、デメリットを定量化するためには極めて多くの因子を考慮せねばならず、どこからどこまでを考慮するか、そして何を切り捨てるかについての手法が学問的あるいは技術的に確立しているわけではない。そこで、どのような決断を下すかが非常に困難であろうことが想像される。

有害排出物の完全分解や産業廃棄物のリサイクルは、エネルギーを大量に投入しさえすれば可能で、いざとなれば経済性をあきらめて実施すればいいのだと、簡単に考えられていた時期もあった。しかしながら、昨今は炭酸ガスの問題が出てきて、エネルギーの使用が経済性だけの話では済まなくなり、状況がさらに複雑になっている。このような中で、私たちが資源・素材技術のエコテクノロジー化を進めるためには、多くの試行錯誤が必要であると思われる。手をこまねいているわけには行かないから、プロセス開発と環境コスト算出手法の開発は並行して行われなければならない。ともすると、プロセス開発の研究を開始した時点で最善と思われた方向が、環境コストの予測手法が洗練されるに従い、実は見当違いの方向だったと判明するといったようなことも起きるに違いない。例えば悪いかも知れないが、杉の植林を取り上げてみると、木材の再生産が効率的であるし緑がふえることでもあるから、

*工業技術院 資源環境技術総合研究所
素材資源部素材プロセス研究室主任研究官
〒305 茨城県つくば市小野川16-3

当時としては一石二鳥の優れたアイデアであったに違いない。それが現在に至り、木材としての競争力は失われ、花粉症の原因にはなるし、広葉樹林に比べての保水力の低下から洪水の原因になるなど、植林を押し進めた当時には想いもよらなかったデメリットが明らかになってきている。産業の優等生としてもはやされたフロンも同様の例として上げられるであろう。

こうして見てみると、私たちに今一番欠けているのが、環境コストを見積もることのできるいわゆるソフトウェア的な学問・技術であることがわかる。はたしてどのような知識を集約すれば、このような学問・技術が成立するのか定かではないが、科学のあらゆる分野を網羅したものでないと使い物にならないであろうことは想像に難くない。

話は変わるが、SFの世界ではこのようなスーパー科学は既に考案されているのである。A. E. ヴァン・ヴェクトという人が書いた古典SFの名作のひとつに、「宇宙船ビーグル号（の冒険）」（原題：The Voyage of The Space Beagle）という作品がある。千人近くの科学者が乗り込んだ探検宇宙船が、恒星間を旅する間に様々な事件に遭遇をするという話であるが、その中で、ネクシャリズム（情報総合学または総合科学と訳されている）という学問が登場する。いかにも疑似科学風の響きを持つこのネクシャリズムなるもの、もちろん、ヴァン・ヴェクトがでっち上げたもので、従来の様々な分野の科学を全て総合した学問という設定である。この小説の中では、探検隊が未知の知的生物と遭遇した際に、相手がどのような能力及び意図を持ったものかについての判断を誤り、宇宙船が窮地に陥ってしまう。そこで、従来の分科科学の大家が頭を寄せ合って知恵をしばり対策を講じるのだが、ことごとく裏をかかれ、残念ながら事態は悪化する一方となる。そのとき、その大家達に疎んじられていたネクシャリズムの使い手が登場し、その孤軍奮闘により宇宙船

が窮地を脱するというストーリーである。ネクシャリズムがスーパー科学で、その学者がスーパーマンであるというのがいかにも娯楽小説らしい。うらやましいことに、このネクシャリズムを学ぶ者は、進化した催眠学習によって科学の全分野の知識を短時間に習得できるのである。

この小説の面白いところは、専門家の集団、おそらくその知識の総和は主人公一人より優れている集団が、主人公と同じ結論を出すことができないということである。これはなかなか示唆に富んだ話のように思える。というのは、未知の現象に対してそれぞれの専門分野の者がそれぞれの手法で解析を行うとき、その結果を有機的に連携させてその現象の全体像を構築するというのは案外難しく、ややもすると「群盲象をなでる」に終始しかねないからである。

さて、エコテクノロジーの話に戻ると、環境コストを見積もるということは、現実には、例えば現在行われているような委員会形式の専門家集団によって可能ではあろう。ただ、私たちのような研究者や技術者が使いこなせる道具、すなわち体系化されたひとつの学問というものがあれば、さらに便利であることは言うまでもない。そんなわけで、例えば、既に萌芽のめばえている「ライフサイクルアナリシス（LCA）や「資源経済」等の分野が、一学際にとどまることなく、早く大きく育て環境コストを扱えるような学問になって欲しいと思う。いずれにしても、エコテクノロジー化への努力はここ10年、20年を乗り切れれば良いというものではなく、人類が生存していく限り、未来永劫にわたって続けて行かなければならないものである。そのためにも、テクノロジーと環境の関係を定量的に扱える学問が欲しい。これが、いままでハードウェア的な専門のみに固執してきた技術屋の、反省をも込めた願望である。