

生物機能を活用した水環境保全・浄化と資源生産に関する研究

池 道彦 (大阪大学大学院工学研究科・教授)

学術賞という過分な賞を授与いただきありがとうございます。選考に関わっていただいた先生方、日本水環境学会関係者の皆様に感謝いたします。

私は、水環境の劣化を防ぎ、健全な状態に保つ、あるいは回復させる技術の研究に携わってきました。その中で、水環境劣化の一義的な原因が、人類による資源やエネルギーの過剰な消費によることを改めて意識するようになり、エネルギーを含めた資源利用の削減や回収・再生といった技術の研究にも取り組むようになりました。このような環境・資源技術の具現化のために、できる限り“生き物”の力を借りることを基本のスタイルにしています。

生物技術にこだわる理由としてはまず、物理化学的な技術に比べると経済性に長けているというメリットがあげられます。生物は増殖することのみを目的に生きてるといってもよく、身の回りに存在するエネルギー、資源(栄養素)はすべて使い尽くして食欲に、かつ効率的に生育します。この反応が環境浄化や資源再生・生産に繋がる場合は、生育条件さえ整えれば自然に進行するプロセスの中で目的を達成することができ、コストは最小限に抑えられます。利益を生み出すことのないコスト(負)の技術である排水処理や環境浄化のニーズにはとくにマッチしているといえます。

とくに意識しているもう一つの生物技術のメリットは、環境調和型プロセスであるという点です。生物反応は常温・常圧下で進行するため生来省エネルギー的であって、有害な化学物質を使うこともないので、環境負荷が少ないのは自明です。また、生物作用で生成する物質は自然界の物質循環に乗るものであり、基本的には焼却におけるダイオキシンのような有害副生成物も生じません。生物反応は、物理化学的な反応に比べると速度が遅く、従来の工業的な効率という目で見れば物足りないものとならざるを得ないので、それを補い得るメリットとして強く主張すべきことなのではと考えています。

また、生物の営みは酵素反応によって行われるため、基質特異性が高く、低濃度域でも反応速度が低下しにくいという点も、環境・資源技術においては大きなメリットになります。排水処理や排水・廃棄物からの資源回収、バイオコンバージョンによるリサイクルなどのプロセスにおいては、ターゲットとなる物質(汚濁物質や資源生産

の基質など)の濃度が低く、しかも定義すらできない多様な成分と混在しているのが常であるため、酵素反応を基礎とする生物作用の利用は有望であると考えています。

以上のようなメリットを最大限に活かすように、生物を使った環境・資源技術の開発に取り組んでいますが、新しい技術のアイデアを出しても、基礎研究から実用化し得るレベルにまでもっていけることは稀であり、常に悪戦苦闘する研究となっています。先に述べましたように、生物技術は反応速度が遅いうえ、高/低温下、高/低pHなどの厳しい環境条件下や毒性物質が存在する場合には著しい活性の低下が生じるため、コンパクトで安定したプロセスとして確立することが容易ではありません。また、生物の代謝反応や生態系のダイナミズムは極めて複雑であるため、完璧に理解することは困難であることから、少なくとも部分的には経験に基づいた制御を行わざるを得ないことも、しばしば実用化のネックとなるように思います。

生物作用を利用するうえでの制約は少なくありませんが、それらをできる限り低減させ、帳消しにできるメリットを得るために何をすべきか、日々頭をひねっています。人類的課題である環境・資源の問題解決に貢献するのだという大きな意義を感じつつ研究を行うことができ、その過程では、これまで知られていなかった新たな微生物や生物機能を発見したのではと歓喜する瞬間もあり(実際にはほぼ、実験のミスであったり、データ解析の誤りであったり、探してみればすでに報告されていたりのぬか喜びなのですが)、魅力的でやりがいのある研究領域であると思っています。

生物を利用した環境・資源技術の開発を続けている理屈をこねましたが、実のところ私のモチベーションは、“生き物”が好きであるということに尽きます。夏休みになれば薄暗いうちからカブトムシを取りに行き、夜中にセミの蛹が羽化するのを息をひそめて待ち、庭先でアリジゴクを飼い巣穴にアリやダンゴムシを落として捕食する様子に興奮していた“虫愛する”子どもだったことが原点であり、そこそ書かねばならなかったかと思ったりしていますが、それはまた別な機会に……。

今後ともさまざまな環境・資源の問題の解決に貢献できるように生き物を使った研究に取り組んで参りますので、ご鞭撻のほど宜しくお願いいたします。