

山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本レポートでは、山梨大学の先生とその研究内容を紹介していきます。本レポートが、中小企業のみなさまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスにつながればと考えております。

<第26回>



“植物” “微生物” を利用した 環境修復手法の研究

～工学的な制御による低コスト、低エネルギー消費、
効率的な環境浄化システムの構築を目指す～

森 一博 先生（大学院 医学工学総合研究部 社会システム工学系 准教授）

■ どのような分野の研究をされていますか？

環境保全をテーマに、主に水や土壌の浄化について研究を行っています。水や土壌の浄化とは、汚染・汚濁物質の分解や濃縮による除去を図ることを意味しますが、特に環境分野では低コスト、低エネルギー消費、その上高い効率性も求められています。

そこで、植物と微生物からなる植生システムに着目し、機能を工学的に制御することで、これらの要求を満たした新たな浄化手法を開発しようと考えています。

■ 植物を利用した浄化手法にはどのようなメリットがあるのですか？

ご存知のとおり、植物は光をエネルギー源として活動します。いわゆる太陽光ですね。この点において、植物は非常に低コスト・低エネルギー消費と言えるわけです。維持管理の面でも比較的簡単であり、今後期待が持てる手法だと言えます。

また、植物は、元来生産能力に長けています。浄化というと、汚濁物質の吸収や分解に注目しがちですが、植物が本来持っている生産能力にも魅力があるわけです。しかも、植物は目で見ていても楽しいですね。

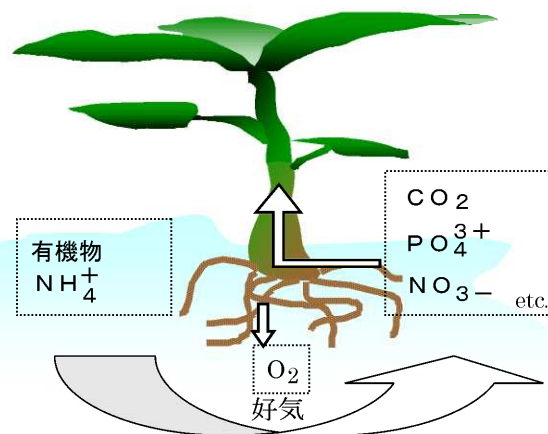


図 植物と根圏微生物による浄化

■植物を利用して水や土壌が浄化されるメカニズムは？

植物が、水や土壌を浄化するメカニズムには、大きく分けて2つの機能があります。

まず、一つ目は、植物の「吸収する」という性質を利用して、植物が吸収するものは吸収させて、固定化させてしまうという機能です。植物が、その生長過程において汚濁物質などを吸収し、その体内に蓄えることで浄化が可能になるわけです。

二つ目は、植物の根に付着する「微生物の分解作用」を利用することです。植物の根の表面には、様々な種類の微生物が数多く付着しています。研究当初は、あまり微生物の働きには期待を寄せていなかったのですが、実験を重ねるうちに、この微生物の浄化能力の高さが確認できました。

植物は光をエネルギー源として、様々なものを吸収しています。一方で植物が作り出し、放出する成分を求めて、根の表面に微生物が集まってきます。このサイクルの過程で、汚濁物質は、植物に吸収され、微生物に分解されて浄化されていくわけです。

■植生システムの機能を工学的に制御する効果はどのような点ですか？

植物を利用した環境対策というのは、特に新しい発想というわけではありません。これまでも、様々な研究事例や実験が行われ、研究論文も多数存在します。

しかし、ある場所を浄化しようとした場合に、どういう植物をどのくらいの期間、どの程度の範囲に植えれば良いのか、個々のケースでの選択に明確な回答が導き出せません。汚染物質によっても使用する植物は違ってきますし、その場所の気候などの影響も受けますので、まずはどの植物を使用するかが問題となります。また、使用する植物が決まったとしても、どの程度の範囲にどのくらいの期間植えれば浄化されるのか、その予測まで行うことができないのが現状です。

つまり、植物による浄化作用を実用化しようとした場合に、技術として使用するための素地がなかったと言えます。この種の研究論文は多く存在することは先ほど申し上げましたが、個々の研究事例が普遍的にどこでも通用するわけではありません。そこで、植物・微生物の共存共生のシステムを解明して、その機能を工学的に制御できれば、常に最適な手法が提示できるのではないかと考えています。

■研究はどの程度進んでいるのですか？

私の研究室の学生や外部の研究機関とも協力して、研究論文からのデータ収集に努め、データベース化することによって、工学的な制御を試みています。このデータを積み重ねることによって、ある程度の法則が導き出せると期待しています。

また、データの蓄積に加え、いくつかのモデルを組んで、植生システムを把握しようという試みも行っています。具体的には、光の照度や気温等の気候条件、それから水や土壌に含まれる成分などを変数として捉え、それをモデルに入力することで、植物がどのように育っていくのか、そして環境にどのような影響を与えるのかを研究しています。既に、実験も行っていますが、モデルで予測した数値が、実験によって得られた数値に近い結果となっており、手応えを感じています。

■ 今後の研究の進め方や新たな展開について教えてください。

先ほど、植生システムを利用した浄化は、維持管理の面で比較的簡単な手法だと申し上げました。しかし、維持管理を怠ったために、浄化に失敗した事例もあります。失敗の原因は、汚濁物質を吸収した植物をそのままにしておいたために、植物が枯れた後、汚濁物質が土壌に戻ってしまったというものです。解決策としては、植物を刈り取れば良かったのですが、実は、この刈り取った植物をどうするかという問題もあります。物質を吸収した植物からその物質を回収する、そういう視点から、バイオエタノールの生成などを行う研究も考えています。実現すれば、まさに循環型の浄化手法が確立できますし、現在問題となっている食糧との競合も緩和されるのではないのでしょうか。

また、今後の研究が進んでいけば、レアメタルなどの成分も植物に吸収させ、回収・抽出することで、資源の少ない日本でも、資源産出国になることができる可能性も秘めており、期待を寄せています。

他には、植物自体に環境モニタリング機能を持たせられないかと考えています。例えば、普段その土壌にない物質・成分が侵入した場合に、植物の色が変わるなど、外部に何らかの信号を発信する機能を持たせることです。

このように、植生システムを利用した浄化手法は様々な可能性を秘めていると考えています。今後、研究を進めていく中で、この手法を確立していきたいと考えています。

■ 民間企業との共同研究についてどのようにお考えですか？

これまで、民間企業や行政とも連携を行う中で、間伐材利用による水質浄化などの研究を行ってきました。経験を通し実感しているのは、プロジェクトの規模が大きくなるにつれ、求められるノウハウも多岐にわたることです。

大学や民間企業が“強み”とするそれぞれの技術をつなぎあわせることで、大きな力、総合力の高い研究が行えるものと考えています。



【間伐材を利用した水質浄化植生枮】



【植物による汚染・汚濁物質の吸収・分解除去】
(油含有水の浄化例)

“植物・微生物”を利用した環境修復手法などについてご相談がある方は、
山梨中央銀行 営業統括部 公務・法人推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。