



私たちの研究室

鈴木 智順 研究室

教養教育研究院 野田キャンパス教養部 教授

すずき ともりの
鈴木 智順 先生



鈴木先生と研究室の学生たち

微生物の生命力を知り、 地球環境の改善に貢献したい

地球上の菌類やバクテリアなど微生物の99%以上はまだ発見（分離・培養）されていないと聞く。鈴木智順先生は「既に知られているもののほとんどは、それが人間に何か良いことや悪いことをしていて、しかも比較的培養がしやすいものばかり」なのだ話す。

微生物の未知なる力を知りたい

いまだに原因が分からない難病はたくさんあるが、その一部には未知の細菌やウイルスなどが関与している可能性がある。すでに知られている微生物は寒天などで固めた培地での培養によって発見されており、まだ培養できていない微生物はとても多く存在している。

しかし、近年は培養によらない分子生物学的な研究が進み、様々な場所で採取した試料から直接DNAを抽出して塩基配列を調べることができる非培養法が登場してきた。すると、未知のDNAの存在が分かり、その系統関係を示す系統樹を描けるようになった。そしてその中に、きっとここにこんな微生物がいるはず、という推測が可能になったのである。

「ただ、そこにいるはずの微生物は通常の培地では培養できません。これを難培養微生物と呼んでいます。それでも他の微生物の代謝産物を加えた培地を使用するなど特殊な手法を利用してたどり着けることがあり、それらの相互作用を知ることがこれからの研究の大きなポイントになっていきます」と鈴木先生は話す。

現在、鈴木研究室では「微生物生態学的研究」と「光触媒反応による微生物制御の研究」を大きなテーマに揭げている。

マに掲げている。

浄化槽を活用し、微生物を生態学的に研究する

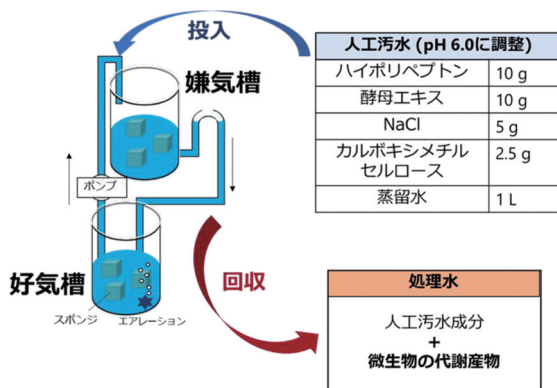
「微生物生態学的研究」グループでは、浄化槽、理窓会記念自然公園（野田キャンパス）の土壌、植物根圏土壌、文化財、大気など環境試料から培養法による分離株の獲得や、非培養法での系統解析により、環境中に存在する微生物種の特定制や、微生物の相互関係の解析などを行っている。

微生物生態系のモデルとして大きな力を発揮するのが浄化槽である。浄化槽は1950年頃に使われはじめた処理設備であり、何らかの微生物学的作用により家庭排水等が浄化されるものだが、その詳細は現在も明らかにされていないのである。

鈴木研究室では、このブラックボックス的な設備の機能を解明することや、モデル生態系として利用することにより分子生態学的解析を行い、微生物の相互関係についても研究を深めようとしている。多くの微生物の分離は困難ではあるが、それでもそれら難培養微生物を分離可能とする手法を求め、未知なる微生物の生き様の解明に取り組んでいる。

【図1】は本研究室が開発した浄化槽の簡単な構造で、嫌気槽の最上層で好気性微生物によって酸素が消費され、その下層で嫌氣的消化によって有機物が分解・消化され、脱窒も行われている。脱窒は硝酸イオンを還元し、窒素ガスにして汚水中から窒素を放出する反応である。次に、ポンプを利用して好気槽に送り、

嫌氣的消化で生成したアンモニウムイオンを硝酸イオンに酸化する。スポンジキューブを置くと効果が高まることも確認している。通常の活性汚泥法では残しやすい



【図1】ラボスケール循環型汚水浄化槽の構造

余剰汚泥も、このシステムではかなり抑制できている。

「ただし、その理由はまだ解明できていないのです。ワムシなどの原生動物が発生し、バクテリアなどを食べているのではないかと、スポンジキューブがあることで死滅したバクテリアが溶菌しやすくなっているのではないかなど、いろいろな可能性を調べましたが、まだ分からないのです。ただ、確実に旧来のものとは差が出ていることも間違いありません。私たちの研究はそれらを1つずつ潰していくことで、いつか真実にたどり着くような作業なのです」と話す。

修士2年でもうすぐ卒業を迎える(3月取材)小野里昂大さんは、この浄化槽から分離することができた難培養細菌を使い、その細菌が汚水浄化に与える影響を解析してきた。

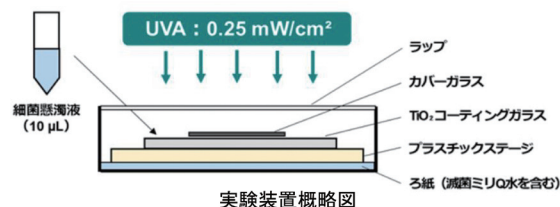
「もともと微生物の相互作用に興味があってこの研究室に入りました。殺菌のメカニズムにスポットを当てて研究してきましたが、相互に利益が出るものもあれば、そうでないものもあり、いろいろな相互関係があることが分かりました」と話す。

光触媒殺菌のメカニズムに迫る

もう1つ、本研究室が注目している対象に光触媒反応がある。これは二酸化チタンに紫外線を当てることで電子が飛び出す性質を利用して、周りの物質に酸化還元反応の影響を与えるものである【図2】。

この光触媒反応により反応性の高い活性酸素種(ROS)が生成される。すると、このROSにより有機物分解がとても早く進み、結果的に殺菌作用として働くということになる。しかもこの効果は殺菌だけでなく、様々な汚染物質を分解する効果ももたらしてくれる。

「ただ、微生物の中には納豆菌胞子のように物理化学的耐性が高いものなど、例外があります。乳酸菌は



【図2】紫外線照射装置の概略とその内部構造

胞子を作らず、ROS分解酵素も持たないので基礎的な研究を行うことに最適です。そして乳酸菌とは異なる性質を持った細菌も用いて、ここでも数限りない例外に対して、1つ1つ違いを見つけ、潰していく作業が求められるのです」と鈴木先生は話してくれた。

同じ修士2年の小倉盛史さんは真菌に対する光触媒殺菌の研究を行ってきた。

「私は微生物を用いた応用の研究に興味がありこの研究室に入りました。光触媒というテーマ自体の面白さと、応用という両方ができると考えたのです。研究テーマは『二酸化チタン光触媒反応による真菌の殺菌メカニズム解明』です。2種類のコウジカビに光触媒反応を行ってどんなROSが生成するか、どう変化するかなどを調べました」と話してくれた。

実用から見た微生物研究の世界

鈴木先生が光触媒殺菌の研究を始めたのは、2012年頃からで、まだこのメカニズムがよく分からないという状況があったという。

「近年は研究も進み、ある歴史的建造物の彩色にカビが発生したため、光触媒を利用して殺菌ができないかと様々な調査をしたり、動物園で人気者のレッサーパンダが体調を崩したので、腸内細菌を調べたりという協力もしています。本学は宇宙開発に関わるスペースシステム創造研究センターという組織を持っており、その中で、宇宙飛行士の排泄物を肥料として利用し、新鮮な野菜を育てようというテーマにつながる遠大な研究も始めています」とも話してくれた。

太田 正人(ジェイクリエイト)