

微生物のチカラで 環境浄化の可能性を探る 世界でも ユニークな研究室

理工学部生命科学科／微生物生態学研究室

諏訪 裕一 教授

Yuichi Suwa

昆虫少年でも、植物少年でも、まして理科少年でもなかったという諏訪先生。逆に小さいころから音楽を聴いて、画集を眺めて過ごすのが大好きという先生は、実は、アナモクス細菌の生態を研究する世界でも数少ない研究者の一人でもある。アナモクス細菌とは、環境浄化に大きく関わる微生物の一種らしいが、一体どんな役割を担っているのだろうか。その活躍について説明いただくとともに、先生と微生物との出会い、研究に対するポリシーについても伺った。



小さな微生物が 大きな地球を救う!?

皆さんは環境問題と聞いて何を思い浮かべるだろう？地球温暖化、熱帯林の減少、野生生物主の減少、砂漠化、海洋汚染など、少し考えただけでも不安な未来を連想させる言葉がずらりと並ぶ。環境問題への意識

がいまほど高い時代はない。諏訪先生は、微生物の持つ機能・生態に着目し、微生物の力をどのように環境保全に活かせるかを研究している。研究対象としている微生物たちは、私たちが日々の生活でお世話になっている下水処理場で大活躍している。「自然界でも東京のような大都市で

も、環境保全には微生物の働きが欠かせないことを知ってますか？たとえば、誰もが毎日下水にお世話になっていきますよね。家庭からはキッチン、浴室、トイレなどから大量の排水が下水となって出ています。この量は膨大で、私が計算したところでは東京都一日分だけで、東京ドーム5杯分以上にもなるんです。家庭か

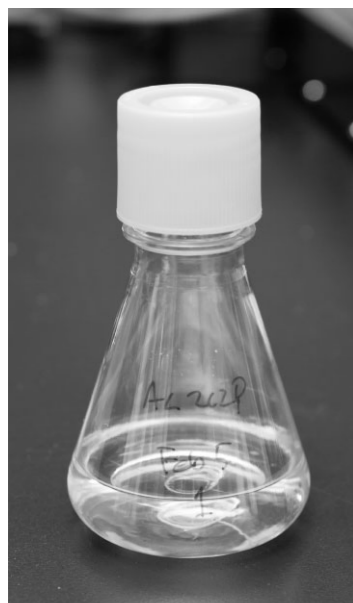
ら出た下水は下水管を通過してそのまま東京湾に流れ出ているのではなく、当然、下水処理場で処理されています。その処理に役立てられているのが微生物なんですよ」
もちろん、これはほんの一例で、自然界では微生物は動物の死骸や排泄物などの分解者となり、それらを環境に無害な炭酸ガスや水、窒素ガ



すわ ゆういち
1956年、北海道生まれ。1980年、東北大学農学部卒業。1982年、同農学研究科博士課程前期修了。1986年、博士（農学）。同年、通商産業省工業技術院公害資源研究所（現独立行政法人産業技術総合研究所）研究員。1992年、全米科学財団微生物生態研究センター（ミシガン州立大学）客員研究員。1994年、通商産業省工業技術院資源環境技術総合研究所主任研究官、研究室長。2001年、独立行政法人産業技術総合研究所を経て、2008年、中央大学理工学部生命科学科教授。専門は「微生物生態学」。研究テーマは「好気性アンモニア酸化細菌・嫌気性アンモニア酸化細菌の生態学および生理学」「分子生物学」「環境浄化技術」。論文多数。

スなどに変える働きを持つ、大切な役割を担っているという。
「まず、これらの働きの本体である微生物がどんな生き物なのかを知り、環境での浄化量を把握すること。そして、この機能を利用するための方策を考えることが私の主な研究テーマです。現在は、特に窒素の浄化を担う微生物とその働きの精密な測定と、そのための方法の開発を行っているんですよ」
今現在、最も注目し研究に取り組んでいるのが、酸素がないところで生きるという、私たちの常識では考えられない微生物だ。それらは将来下水などの廃水処理において欠かせない役割を果たすことが大いに期待されているという。

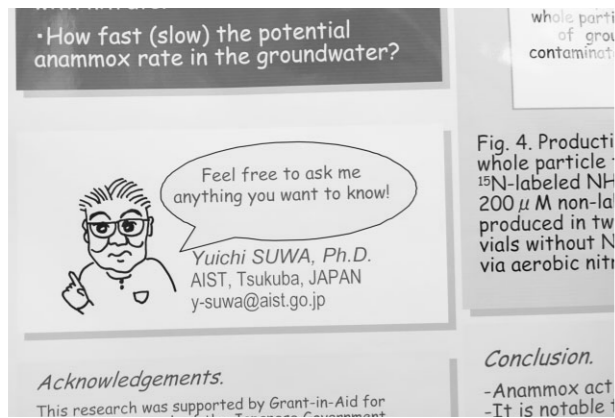
です。酸素のないところに棲み、呼吸は酸素の代わりに亜硝酸で行っています。また、有機物を食べることでアンモニアのみを排泄することができるとのことです。家庭から出る下水というのはアンモニアが多いです。人間の排泄物はもちろん、キッチンから出る食べ物も分解されてアンモニアになります。大昔は排泄物を肥料屋さんがひきとって、農作物への肥料としてリサイクル活用していましたが、今はいせんからね。アンモニアには窒素が多く含まれています。自然環境で窒素が過剰状態になると赤潮やアオコの異常発生につながります。ですから、アンモニア細菌にアンモニアを食べさせて、窒素を抜く作業をさせようというわけです」



諏訪先生が純粋分離した、これも窒素をとりのぞく機能を持つ硝化細菌。最近、国際共同研究で遺伝子暗号がすべて解読された菌株。



先生は大の音楽ファン、美術ファン。特に音楽は大のジャズ好き。



研究成果を学会などで発表するレポートには自分の似顔絵をつけることも。「自分のアイデアをのべるときに伝わりやすく、場も和らぐんですよ」

家庭から排出されたアンモニアを処理しないと、窒素が栄養分となって、赤潮やアオコの異常発生につながってしまう。それらを未然に防ぐ働きをするのがアナモクス細菌の役割のようだ。その研究を行うためには、菌の生態を知るための専門知識や特殊な設備も当然必要になってくる。現在、アナモクス細菌の活性を測定する手法を持っている研究室は、国内はもとより、世界でも限られているそうだ。微生物で環境保全に取り組んでみたいという方は、入学早々にでも先生に声をかけてみてはどうだろうか。

大腸菌だけが微生物ではない 興味はすべての微生物へ

アナモクス細菌を研究する、世界でも数少ない研究者の一人である諏訪先生。今こそ微生物と向き合う毎日だが、子どものころから目にも見えない生物に興味を抱いていたとは考え難い。何がきっかけとなって足を踏み入れたのだろうか？そのルーツを探ってみると、大学受験の学部選考が一つのきっかけとなったというようだ。

でのポリシー、さらには大切にされていることはあるのだろうか？先生のもとで学んでみたい！という皆さんに代わって質問をぶつけてみた。「本来、科学者・技術者の仕事は流行などに左右されつづけるフォロワーではなく、けん引役でなければなりません。ですから、自分らしく個性を出していけるよう心がけています。『君らしい仕事だね』と特に外国人の友人から言われるのはうれいんですね。それは、外国からの輸入

「理系なのか文系なのか、自分では得意分野がわかっています。ただ、親しい叔父に農学系の研究者がいます。農家の出でなくても農学部に進学するという選択肢があることに気付かせてくれました。それがこの世界に足を踏み入れたきっかけだったのかもしれない。農学部にももちろん農業にとっても近い専門もありますし、そうじゃない専門もある。それは、醸造とか、医薬に関連する分野です。都市生活に近くて世の中への出口が分かりやすくもあります。これは、中央大学の生命科学とも共通します。また、親類に技術者や、研究者の卵がほかにいまして、彼らには理想主義的なピュアさがあって『好ましい大人』という感情を抱いていたんだと思います。これは遠い昔の話ですからフィクションが入っているかもしれません（笑）」

と笑って昔を振り返る。農芸化学科に進学した先生は、スポーツに明け暮れていた高校生の時とは打って変わり、自分にとって主要と思われる科目については、早いうちから指定された教科書を英語の原書で読むなどした。また、友人との付き合い

ではなく、自前のアイデアで研究を行っているということの証し。どんなに小さくても、自分らしいことをやっていると認めてもらっている褒め言葉。それが世の中の役に立つなら、なおうれしい」

さらに、大学を選ぶ上でどんなことを大事にすればよいかという質問には、次のように答えてくれた。「あまり背伸びしすぎず、自分の身の丈で関心が長続きする分野を見つけて、進路を変えることは大事。それを見つけて出す

では農学部の学生よりも他学部の学生とよく飲み、よく語り合ったとのこと。そんな充実したキャンパスライフを送っていたという先生だが、現在研究している微生物学とは、どのようなタイミングで出会ったのだっただろう？

「私が大学に通っていた当時、分子生物学はまだ授業科目にはなく、先端の科学は生物化学や遺伝学でした。そこでの主な研究材料が大腸菌だったんです。微生物学でも大腸菌の話ばかり聞かされるんですよ（笑）。微生物を学ぶというよりは、大腸菌を学ぶという感じでしたね。大腸菌そのものに普遍性が備わっていることは理解できますし、微生物の基本的な知識はそこで得られるとは思いますが。しかし、僕は天邪鬼なところがあって『微生物って、もっといろんな種類があるんじゃないの？』と

のが難しいなら、とりあえず自分が無理をせず広く学んでいける分野をぼんやりでもイメージできればいいと思う。必ずしも理屈でなく、フィードバックという要素も重要だと思っています。若いうちは進路変更だってできるんですから、まずは始めの一步を踏み出してみることです。私自身も、農学部が理科系だけでなく、もっと幅広く農業経営や農業経営など文系の学科も持ち、理系の科目についていけなかったら、進路を変えるくら

環境での微生物を研究されている先生がいらっしやあって、まだ大学3年生のときに押しかけていくと『やる気があるなら、来てもいいよ』と言ってくれましたね。それで、院生に混じって卒業研究をすることになりました」

と、現在の研究のルーツを先生に語っていただいた。しかし、研究者としてやっていくには甘く見ていた部分もあるそうだ。「大腸菌を研究する場合は培養が非常に簡単で、20分で倍に増殖するんです。40分なら4倍、1時間ならほぼ10倍という具合に。だから、微生物を増やすという部分では苦勞しないだろうと思っていました。が、自分の考えが甘かった（笑）。なぜなら今現在扱っているアナモクス細菌はその数十分の一でゆっくりとしか増えず培養が非常に難しい菌なんです」

まずは踏み出す行動力を そこから進路を変えてもいい

日々、微生物が持つ新しい機能を開発し、環境保全へと還元している先生だが、研究を続けていく上

の気持ちで入学したんです」

中央大学理工学部は学科の規模も大きすぎないので、学生と教員の距離が近く、あたたかい交流も魅力の一つという先生。いま、どの道に進むか迷っているという人がもしいたとすれば、まずは先生の言うように、始めの一步を踏み出してみたい。なぜなら、この大学、この研究室には、そんな皆さんのやる気、迷いを受け止めてくれる先生がいるのだから。