

微生物に魅せられて

田辺 祥子

環境生態学科

1. 微生物との出会いと挫折

「こんなにたくさんの微生物がいるのか!」。この一言が、「私の環境学」の始まりである。始まりの場所は、今や老朽化が話題の中心となってしまう琵琶湖環境学習船「うみのこ」の船上であった。「うみのこ」がまだピカピカの頃、小学5年生の私は、宿泊体験学習で琵琶湖水を顕微鏡で観察し、微生物と衝撃的な出会いをするのである。琵琶湖の淡水赤潮がまだまだ最盛期であり、近所のおばちゃん達の積極的な無リン洗剤運動の名残が、あった時代であった。そんな時代に、「これらのプランクトンは、琵琶湖の汚れを元にして、赤潮を形成するのだよ」という先生の一言を聞いた私は、「琵琶湖の環境をなんとかせねば!」と思いつき、琵琶湖の研究をするという野望を抱き始めたのだ。

斯くして、私の研究者への道は始まりかけたのだが、その野望が打ち砕かれるのは早かった。人生に挫折というものは、つきものである。とはいえ、高校2年生時に、私は早くも夢をあきらめたのである。何が原因か?ただ単に全く勉強をしなかったのである。勉強ゼロで望んだ期末試験の物理で、私は、6点を取ってしまった。6点野郎の理系大学希望の私に、物理担当の先生は言い放った。「アホは理系にくるな。」やる気も何もなく、研究者への夢なんぞすっかり忘れていた私は、先生の忠告に素直に従った。そして、全くもって大嫌いな国語や社会中心の授業の中で、さらにふてくされた高校3年生を過ごしたのである。

転機は、アオコ大発生ニュースであった。「赤潮」だけでなく、「アオコ」たる悪者が琵琶湖に全域にはびこり始めた、そんな話題がニュースや新聞を賑わすようになったのである。この「アオコ」の話題により、忘れかけていた「琵琶湖の環境をなんとかしたい」気持ちが再燃した。理科と数学を自分で勉強する「隠れ理系」という、あまり聞いた事ない浪人生活を送り、センター試験で失敗しつつもめでたく理系の大学に合格する事ができた。私は、アオコに助けられた形で、研究者への道に入り始める事ができたのである。

2. 有毒有害プランクトンの研究

学部生からポスドクに至るまで、私の研究の焦点は、「有毒・有害プランクトン」という微生物の研

究に絞られる。有毒・有害プランクトンとは何か?非常に大まかな数字になるが、世界中の水域に存在する植物プランクトンは5000~10000種類と言われている。そのうちおよそ300種類が、赤潮を形成する「有害プランクトン」として知られている。さらに、そのうちおよそ50種が毒を生産する「有毒プランクトン」とされている。みなさんは、生物が生産する毒と聞いて、何を思い浮かべられるだろうか?キノコ?サソリ?ヘビ?実は、プランクトンの生産する毒素は非常に強力であり、サソリ毒や青酸カリウムの3000倍の致死力を持っているのである。しかしながら、これら有毒プランクトンが、単体で水中を漂っていても、人間に危害を与える事はない。怖いのは、食物連鎖による毒の濃縮である。フィルターフィーダーである二枚貝は、海水を濾過することにより海水中のプランクトンを摂餌する。この摂餌法により毒を蓄積した二枚貝を人間が食べる事で、下痢や麻痺、記憶喪失といった症状が引き起こる。また、有毒プランクトンが大量発生した海域で、毒がエアロゾル化して人間に外を及ぼす場合もある。これらの症状は毒量に依存しており、時として人間を死に至らせることもある。

このような問題点をもつことから、有害・有毒プランクトンを綿密にモニタリングすることは、公衆衛生上重要事項とされてきた。しかしながら、これまでに簡便で正確なモニタリング法が存在しなかった。「いったい、いつ赤潮が発生するの?」「発生した赤潮はいつ消滅するの?」「赤潮に、有毒種はふくまれるの?」。そういった、最も欲しい情報を得る手段がなかったのである。そこで、私は様々な遺伝子を用いて、早期赤潮発生予察や有毒種検出等のモニタリング手法を開発する研究を行ってきた。現場の方からは、行った研究が非常に役に立ったと感謝の言葉を言われ、「私の環境学」が社会の役にたったと実感できた研究でもあった。

また、有害・有毒プランクトンが、なぜ赤潮になるまで増殖するのか、どのように赤潮を形成していくのか、といった疑問に対して、遺伝子レベルで解明する研究も行ってきた。これまでに、赤潮形成時や消滅時のシグナルとなる遺伝子を同定することができたが、まだまだ、疑問のごく一部を解明したに過ぎない。ゴールはまだ先であり、今後の研究課題となっている。

3. 極限環境微生物の研究

北極のような非常に寒いところ、深海熱水孔のような圧力および温度の非常に高いところ、死海のような非常に塩分の高いところ、そういったところは、「極限環境」と言われている。他にも、pH、栄養、酸素および乾燥等が、極限環境の条件として挙げられる。このような環境は、人、魚および動物といった一般的な大型生物の生息場所から逸脱している。しかしながら、このような環境にも、多くの微生物は存在、いや生存し、立派な生命活動を行っている。そして、そのような微生物は、それぞれの極限環境に適応するために、様々な戦略機構をもっている。そのような機構は、学問的に非常に興味深いだけでなく、産業的にも非常に役に立つ。例えば、100℃近くで生育する超好熱菌の酵素を用いて、高熱反応による工業製品を生産することができる。PCRに用いるポリメラーゼは、生物学の研究者の方々にとって最も身近な例であろう。そのため、「宝探し」的な研究を行っている研究者も多い。

私は、これまでに南極湖沼における細菌群集の構造解析や細菌の単離培養を行ってきた。これらの研究において、20℃以下でしか増殖しない好冷菌を発見したり、南極の細菌がマリアナ海溝の80℃の熱水環境の細菌と親戚である事を明らかにした。また、全く逆の非常に熱い沖縄深海トラフの熱水中の微生物の窒素活性を調べる研究も行ってきた。これらの極限環境微生物の研究からは、微生物のもつ能力の凄さを感じることができた。なにせ、顕微鏡で見るとただの「粒」なのに、ぐつぐつ煮え立つ温泉水に微生物が生存していたりするのである。人間ならば即大やけどである。滋賀県立大学に来てからは、「琵琶湖周辺になんか極限微生物いないかな」と、細々と探しまわっている日々である。

4. おわりに

「微生物」と聞くだけでもわくわくしてしまう私は、現在も、節操なく対象を広げ研究を続けている。「廃棄物の微生物分解システムの構築と分解過程で生じる有用物質の獲得」、「中国の塩湖から得られた高度アルカリ性細菌の性状解析」などが、最近の研究テーマである。そして、なにより興味深く楽しいのが、日々の生活の中での微生物である。出張先や旅先に携帯顕微鏡を持参し、顕微鏡で水の中を観察する。見たことないプランクトンが観察されたら、それは至福の時となる。同じ研究者ではあるが、マクロな生物が専門の主人に飽きられながらも、これをやめることはできない。また、家庭に帰れば、パン、

ヨーグルト、味噌などの微生物を利用した発酵食品作りにいそしむ。イチゴからとってきた酵母で、楽しい楽しいパン作りをする。「ママが取ってきた酵母のパンは酸っぱいから嫌」という娘の声は適当に聞き流し、やめることをしようとしめない。「私の環境学」そのものである微生物は、麻薬のように、本当に魅力的なものである。