

巻 頭 言

微生物たちの気持ちと環境バイオテクノロジー

加 藤 純 一

常々、環境中の微生物たちはどのような「気持ち」で暮らしているのだろうか、と考えている。もちろん、微生物たちは中枢神経を持たないから「気持ち」というのは擬人化にすぎない。が、どうしても感情移入してしまう。25年以上前、入って間もない学会の懇親会でもとにかく何かを得てやろうと考え、著明な先生方に「環境中の微生物はさみしいと感じて生きているのでしょうか？それとも仲間がいっぱいと感じているのでしょうか？」という質問をして回った。この新参者の不躰な質問に対して先生方は皆丁寧に答えてくれた（むしろ面白い質問だと思っていただいたようだ）。多くの答えは、「多分、寂寥の中で生きていっているのかな」という答えだった。その時期は、マツカサウオに共生している発光細菌 *Vibrio fischeri* で発見された細胞密度依存型の遺伝子発現調節機構（quorum sensing, QS）が *Pseudomonas aeruginosa* でも発見され QS 研究が爆発的展開を迎えようとしていたまだ前夜であった。

それ以来、多種多様な QS シグナル物質が様々な細菌から見出されている。数々のアシル化ホモセリンラクトン、環状ペプチド、キノロン化合物、水酸化メチルエステル、 α -水酸化ケトン、不飽和脂肪酸、フラノシルホウ酸ジエステル…現在では、微生物たちは極めてにぎやかな環境に生息しており、当事者のシグナル物質のみならず「第三者」のシグナル物質にも応答していると考えるのが当たり前になってきている。では、この騒がしい環境に対し微生物はどのように対応しているのであろうか？自分たちヒトは様々な音が飛び交っている中で特定の音だけを拾って聞くことができる（カクテルパーティー効果）。微生物もこのような能力を持っているのであろうか？例えば運動性細菌の走化性では、ある強さの刺激が一定時間続くとそれに順応（adaptation）してあたかも刺激がない状態になり、より強い刺激が感知すると応答し出す。これによりハイダイナミックレンジで走化性シグナルに対応できるようになる。QS でも「その他」のシグナルに順応し特定のシグナルのみを拾うような機構があるのではないだろうか？インド料理では数多くのスパイスを調整・駆使し、ひとつの協調された香りを醸し出している。微生物でも複数のシグナルからひとつの「意味」を認識しているのではないか？

環境バイオテクノロジーでは微生物が重要な役者であり、しかもその中で複合微生物系が重要な役割を果たしている。したがって、複合微生物系の直接的な、合理的な制御法の確立は環境バイオテクノロジーの究極的なゴールのひとつであろう。複合微生物系の直接的制御の強力なツールとなり得るのが、QS を含む同種、他種との細胞間コミュニケーションであると考えられる。現在、単独のシグナル物質に対する微生物の振る舞いは詳細なところまで解明されてきている。これからは、多数のシグナル物質が存在する中での微生物の振る舞い、そしてそれらシグナル物質の量がダイナミックに変動するときの微生物の挙動の解明が求められてこよう。その時やはり、「環境中の微生物たちはどのような「気持ち」で暮らしているのだろうか」という感情移入が重要になってくるのではないだろうか？

(広島大学大学院先端物質科学研究科・教授・環境バイオテクノロジー学会会長)