

日常にシンデレラ

大毛 淑恵・為我井秀行*

おとぎ話『シンデレラ』、久しぶりに目にしたこの作品中に、興味深い描写があった。少女シンデレラが動物と会話しているのだ。それは実に非現実的な姿のように感じられるが、現代の最先端の科学を駆使すれば、われわれも身近な動物や、あるいは予想もしなかったような生物と、コミュニケーションを図れるだろうか？

一言で「コミュニケーション」といっても様式はさまざまで、言語、合図、声、接触など、生物種によって、あるいは同種間であっても状況によって媒体はまったく異なる。それぞれの生物が自分たちに最適な方法でコミュニケーションを行っている。

たとえば微生物が行うコミュニケーションの一つにクオラムセンシングがある¹⁾。ここで使われる代表的な物質が *N*-acyl-L-homoserine lactones (AHLs) であり、これら情報伝達を担う細胞間シグナル分子をクオラムと呼ぶ。クオラムセンシングは、クオラムの濃度により細菌が細胞間の菌密度を調整し、自己増殖を有利にしようとする現象である。またクオラムが一定濃度に達すると細菌の各種遺伝子の発現が誘導される。たとえば緑膿菌のような病原性を持つ菌はAHLsを利用して効率よく増殖し、毒性遺伝子を発現させている。このとき興味深いのは、同種の細菌であっても受容できるAHLsが異なる点だ。さまざまな長さのアシル鎖を持つAHLsを使い分けることで、同種間で“内緒話”が行われているかのようである。また、その内緒話を妨げる物質を出す細菌もいるため、細菌の世界にも何らかのコミュニティーが存在するようだ。

この細菌間のクオラムセンシングを、シロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) は感知しているらしい。地中のAHLs増加を感知して、シロイヌナズナは根中のCa²⁺濃度を上昇させるのだ。また、Gタンパク質受容体あるいはGタンパク質ヘテロ三量体を変異させたシロイヌナズナをAHLsで処理すると根の伸長が見られなかったことから²⁾、シロイヌナズナが細菌のクオラムセンシングに応答していることがわかる。

植物と細菌も、化学物質をコミュニケーション媒体としているのだ。今、それぞれの生物が行っているコミュニケーション方法の大半は、生育環境に合わせ長い年月をかけて確立されたものだ。しかし一部には、短期間で

獲得(改良)されたケースもある。その一例が都市部に生息するシジュウカラで、彼らのうち低周波で鳴く個体は鳴き声が都市部の騒音に掻き消されて繁殖低下を招いていた。その問題を彼らは、自身の声を高周波数にシフトさせることで解決したのだ。実際、鳥類のいくつかは実験的な騒音化で周波数を変えた(ハトやカッコウは変えられない)³⁾。おそらく他の生物も、このような改良を行っているだろう。

では、私たちがヒト以外の生物の情報を入手できるようになったら、なにができるだろうか？ たとえば大きな自然災害の前に見られる動物たちの異常な行動から彼らのメッセージをキャッチできれば、被害の軽減に役立てられるかもしれない。こうしたときに、生物とのコミュニケーションの一端が始まる。

ヒト以外の生物たちの営みでは、その生物が暮らす環境下でもっとも有用な方法で“言葉”が交わされており、もし種の垣根を越えてコミュニケーションしているなら、そこには何か相互作用が働いている。他方、これまで単一のタンパク質や、遺伝子を対象としてきた生命科学は近年、ゲノム解析、プロテオソーム解析、メタボローム解析など、いわゆる網羅解析によって、生命への理解を深めてきた。そこで、その次のステップとして生物間の情報伝達手段を捉えられれば、「生命圏の網羅解析」とも呼べる研究が期待できるのではないだろうか。そうならば、「生命とは何か？」という命題に対し、なんらかの手がかりが得られるかもしれない。

『シンデレラ』の邦訳題は『灰かぶり姫』であるが、彼女の灰を払ったその瞬間、シンデレラストーリーが姿を現す。少女シンデレラの日常を180°変えたのは、魔法使いだが、私たちの日常を変えるのは誰か？ 見馴れたスズメやハトか、はたまた嫌われ者のゴキブリか？ 生物の数だけ可能性が存在するなら、われわれの日常はあつという間に姿を変える。

- 1) Whitehead, N. A. *et al.*: *FEMS Microbiol. Rev.*, **25**, 365 (2001).
- 2) Song, S. *et al.*: *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **414**, 355 (2011).
- 3) Halfwerk, W. *et al.*: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **108**, 14549 (2011).

*著者紹介 日本大学文理学部化学科(准教授) E-mail: htamegai@chs.nihon-u.ac.jp