

特異状態微生物学の捉え方とその提唱

特集によせて

吉田ナオト¹・茂野 俊也²

科学は自然を十分観察し、物質間の物理現象や生命現象など自然そのものの原理法則を明らかにしていく営みである。自然界には高温高压環境、アルカリ性、酸性、高塩濃度環境などが存在しているが、このような環境中では生命活動などあり得ないという固定観念から生物学の研究対象からは遠ざけられていた。ところが生命にとって過酷な極限的環境からも相当な多様性を有する微生物界が存在することがわかり¹⁾、研究者が手がける研究領域の拡充に至っている。極限環境微生物学は自然をよく観察する姿勢から導かれた研究領域であり、極限的な環境は人や動物の棲息域では希かもしれないが必ず地球上のどこかに存在していることは確かだという認識のもとに真理探究が鋭意繰り広げられている。

我々は極限環境微生物学の課題立案手順とその研究方法に酷似しているが、すこし距離を置いて、しかも遠望すらしている研究者がいることを感じるようになり、そこに新たな研究領域があるのではないかと意識するようになってきた。物質の精製法や合成法が進歩し、自然界に存在しない元素や化合物あるいはそれらが存在する状態を研究者たちは作ることができる。またさまざまな物質の運動を生み出し、かつ制御することのできる物理装置の技術が発展してきたおかげで、自然界にありえないか、または見受けられにくい疑似地球外環境を作り出すことができるようになった。このような自然環境から類推される想定をはるかに超えるような環境に物質や生命を暴露させたとき、どのような物質間相互作用や原理原則が存在するのかといったことを明らかにすることは、新たな知の蓄積という意味において今後注目されてしかるべきではないか。

「地球上にあり得ない特異状態や想定を超える条件設定」という視点からはこれまで地球外生物の可能性を示唆するヒ素微生物の発見²⁾や、市井では低周波と環形動物の奇妙な挙動³⁾、古は摩擦（電磁気力）と発光現象（ピエゾ効果）、巨大地震とプラズマ発光現象との因果関係などといった地球化学的研究を含めることができるだろう。また有機性導電性ポリマーの発見、光触媒の発見なども含めれば、人類の課題解決に貢献した研究も含めることができる。微生物を研究対象にするならば「特異状態微生物学」という研究領域を提唱したい。

巨大培養槽に高濃度の有機物を充填し、十分な酸素がとけ込む条件で微生物を高密度培養する。これも特異状態微生物か？なるほど巨大培養槽や十分な有機物は自然

界にはないだろう。実験室や工場では常に生物を特異状態に置いていることになるのではないか。という意見がある。しかしそれは物質生産という目的があって培われてきた一技術である。特異状態微生物学は研究者の意識の置き方と現象の捉え方にあるのである。

本特集では6人の研究者に執筆を依頼した。出口氏は微生物をこれまで生命が遭遇したことがないと思われる超高速遠心機が生み出す高重力場にさらした時の微生物の挙動を概説する。生物は強いエネルギーを持った放射線を照射されると大半は死滅するが、中には数kGy以上の放射線に耐性をもつ種が知られている。堀川氏は、クマムシの放射線照射など地球上に存在し得ない特異状態での応答を概説し、宇宙生物学的な解釈を加えた。間世田氏は、遺伝物質に関わらない形質の発現を説明できるかといったような、これまでの常識を覆すかもしれない想定外微生物について論ずる。眞弓氏は地球深部からのメタン生成より特異状態微生物を論ずる。重松氏は高压環境における酵母の振る舞いと酵素化学反応を論じる。最後に吉田が細菌と微細針状物質をゲルの摩擦場に置いた時の物理現象を概説する。摩擦場と微細針状物質と細胞はそれぞれ何の因果関係はないが、不思議な一つの統一性を生み、遺伝子導入法やアスベスト検知法開発へと展開した研究を紹介する。

研究者たちが常識的に設定している条件（環境や原理）を超える物質の振る舞いを視点に据えた研究姿勢は新規性をもたらすだけでなく、分野の異なる複数の研究者による学際的取組みや新たな研究の芽、および次世代の新たな研究分野の創出、新産業創出へ向けての「基礎研究領域」の育成といった効果を生むのではないだろうか。特異状態における物質間相互作用に関する研究は地球温暖化予想や深海探査、極地探査、固体地球深部の探査、惑星利用開発、宇宙における生命発生の探求など、活躍の場は広がりつつあり、人間活動のフロンティアを広げていく研究領域になることを期待したい。そして「地球上にあり得ない特異状態や想定を超える条件設定」という研究姿勢は研究者がセレンディピティに接近する一手段であるという胎動を予感する。

文 献

- 1) 堀越弘毅：極限微生物と技術革新，白日社（2012）。
- 2) Wolfe-Simon, F. et al.: *Science*, **332**, 1163 (2011)。
- 3) Catania, K. C.: *PLoS One*, **3**, e3472 (2008)。

著者紹介 ¹宮崎大学農学部応用生物科学科（教授） E-mail: a04109u@cc.miyazaki-u.ac.jp

²つくば環境微生物研究所