

## 特集序文

### 特集「Geomicrobiology（地球微生物学）と 環境バイオテクノロジー」によせて

黒田章夫  
AKIO KURODA

Geomicrobiology（地球微生物学）とは地質学と微生物学の領域を横断する学問であり、「地球環境」の化学的物質循環とそれに関わる微生物の生態を包含する。かつて生物は存在しないと考えられていた地殻内にも、実は微生物が存在し、しかも地球全体の生物存在量の半分を占める巨大な生物圏であるともいわれている。これらの微生物は地球内部エネルギーに依存した「地球を食べる微生物」を中心とする生態系を形成し、化学的物質循環に深く関与する。また、その一部は金属イオンを還元して鉱物資源を形成することも知られている。Geomicrobiology は、まさに「地球環境」の化学的物質循環を理解し、人類が持続的に活動するために重要な学門領域となりつつある。

Geomicrobiology を深化させるには、異種微生物間の電子のやり取りを理解することが非常に重要である。例えば、環境の堆積物には酸化還元電位の異なるいくつかの層からなり、それらの層間で電子が受け渡されることによって、有機物の無機化が行われる。これらの微生物の中には、いわゆる「微生物ナノワイヤー」または電子伝達仲介物質により、細胞外電子伝達を行えるものが知られている。自然環境下において空間的に隔たっている化学過程および生物過程が、微生物のナノワイヤーネットワークにより共役していることが示されており、非常に興味深い。左山氏には、東京湾の堆積層において、微生物が関与する長距離細胞外電子伝達について概説していただいた。また、井上氏には、細胞外電子伝達の最新情報に関する分子生物学的な概説をいただいた。これらは、微生物を使った環境浄化や微生物発電において、非常に重要な知見となると考えられる。

Geomicrobiology が関与する成果として、現在最も広く実用化されているものの一つがバイオリッチングといえる。バイオリッチングによって低品位の鉱石から金属が精錬されている。沖部氏には、バイオマイニングで働く微生物の総説をお願いした。また、環境中のシリコンは富栄養化にも関係し、ケイ藻を中心とした物質循環はよく調べられている。しかし、環境微生物によるシリコンの取り込みやそのプールに関しては今までほとんど分かっていなかった。廣田氏らが発見した微生物によるシリコンの蓄積に関して総説をお願いした。

本特集は、Geomicrobiology による新たな環境バイオテクノロジーの新潮流を考えるために、農芸化学会 2011 年度大会のシンポジウムとして予定した。しかし、同年 3 月 11 日の未曾有の大震災の影響を受けて、このシンポジウムのみならず、2011 年度大会自体が中止になった。従って残念ながら、執筆いただいた先生方の生の講演を伝えることは出来なかったが、本特集によって、Geomicrobiology と環境バイオテクノロジーへの展開の面白さは、十分お伝えすることができると思っている。

(広島大学・大学院先端物質科学研究科)