



館長だより

山形県産業科学館

令和 6 年 1 2 月 8 日(日)

発行 館長 加藤 智 一

バイオミネラリゼーション

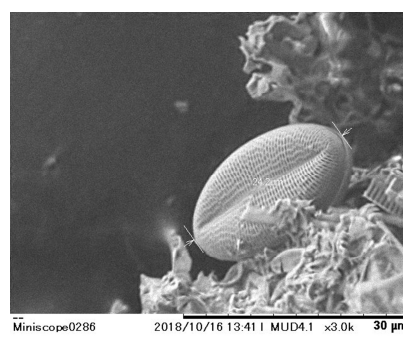
一 昨年 の 事 。 山形工業高校土木・化学科 3 年生の課題研究で、縄文時代の彩色顔料について調べたことがあります。皆さんは近所の水田の取水口付近やコンクリート構造物の漏水箇所など、湧水量及び移動量が少ない場所で大量に繁殖し、サビ色のドロドロとした沈殿物を見たことはありませんか？水面に鉄の薄い酸化被膜が浮くと自然光を屈折させて虹色に光って、これが油膜のように見えるので、油の流出か！ 投棄事故か！ と誤解したことはありませんか。実はこれ、鉄バクテリアでございまして、水溶性の二価の鉄イオンや二価のマンガンイオンを酸化するバクテリア、土壌微生物の一種なのであります。このバクテリアは、三価になった鉄イオンにより水酸化鉄の殻を作ります。これらはバクテリアの死と共に赤茶けた沈殿物となり堆積します。世界の大規模な褐鉄鉱による鉄鉱床は、長年にわたるこのバクテリアの活動により生成されたものが多いと言われていいます。おととしの課題研究では、縄文土器の赤色彩色にはこの鉄バクテリア代謝生成物である酸化鉄と、鞘状・中空筒状の形態を持つバクテリア本体（パイプ状ベンガラ）の両者が大いにかかわっていたのではないかと考えていました。事実、平成 29 年山形県埋蔵文化財センターによる押出遺跡第 6 次発掘調査報告書には、出土した彩漆土器にパイプ状ベンガラを使用した赤色漆層が確認されたことが報告されました。赤色顔料としてのパイプ状ベンガラの使用は、鉱物由来の「ベンガラ」や、水銀朱、鉛丹が一

般的になるまで広く全国で使われていたと、私たちは考えています（たぶん当たってる！）。このように、バクテリアが鉱物をつくることを「バイオミネラリゼーション」といいます。

実はバイオミネラリゼーションという言葉は日本生まれの和製英語で、今では英語でも「biomineralization」として世界的に使用されている専門用語となっているようです。鉄バクテリア（パイプ状ベンガラ）の他にも、私たちの身近には多くのバイオミネラルが存在しています。例えば、貝殻、カタツムリの殻、卵の殻、ウニのトゲなどは炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）というバイオミネラルから作られており、硬い殻を形成していますし、藻類である珪藻は、水中に溶けているシリカを吸収して骨格となる殻を形成します。この殻は非晶質シリカ（ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ）というバイオミネラルから作られています。ちなみに、珪藻が死んでしまうと水底に沈殿して徐々に分解され、最終的には非晶質シリカで作られた殻が積み重なって化石となり、珪藻土になります。近年では、このような微生物の働きを応用して、汚染金属水の浄化や高付加価値金属の回収の技術が研究されている他、電流発生菌に鉄イオンなどのエサを与えることで、エサを与えなかった場合と比べて 100 倍以上の電流を発生させることに成功したりしているそうです。

自然から学ぶことは実に多い。それを科学技術として見出す基礎研究の重要性、そして学問の領域を横断する柔軟な発想の転換に改めて驚かされます。

自然から学ぶことは実に多い。それを科学技術として見出す基礎研究の重要性、そして学問の領域を横断する柔軟な発想の転換に改めて驚かされます。



Miniscope0286 2018/10/16 13:41 MUD4.1 x3.0k 30 μm