

海底下における微生物活動に伴う重金属の析出と環境条件について

Environmental conditions of the heavy-metal deposition mediated by microorganisms under the seafloor

水上 正勝[1]

Masakatsu Mizukami[1]

[1] 函館高専・物質工学

[1] Material and Environmental Eng., Hakodate National Coll

海底におけるマンガン酸化物の析出機構については、マンガンノジュールやクラストの成因に関連して、微生物作用の関与の可能性が多く研究者によって示唆されている（例えば、Ehrlich et al., 1982; Takematsu et al., 1984; Hasting and Emerson, 1986）。他方、海底のマンガン酸化物の多くはニッケル、コバルトなどの重金属を多量に含むものが多いが、これらマンガン以外の重金属が微生物の関与によって析出する可能性についてはほとんど知られていない。本研究では、海底下においてバクテリアがマンガンをはじめとする多種の重金属を析出する可能性と環境条件について実験的な検討を試みた。

実験には津軽海峡海底下の青函トンネル先進導坑から採取したバクテリアスライムを用いた。このバクテリアスライムは主としてガリオネラに類似する鞘を有する糸状細菌より形成され、強いマンガン酸化作用を示すことが確かめられている(Mizukami et al., 1999)*。各種の重金属(Mn, Ni, Co, Cr etc.)を含む一定量(100ml)の人工海水にバクテリア少量(0.2g)を加えて25℃で培養し、重金属濃度の経時変化を測定した。海水中のMn濃度はバクテリアの添加によって1日目から減少し始め、4日後にはほぼ完全に消失する。バクテリアの添加による濃度減少はMn以外の重金属においても観察されるが、その減少パターンは重金属の種類によって異なる。例えば海水中のCrはバクテリアの添加初期から減少が著しいが、Niは時間とともに徐々に減少する。Coの減少率は他の重金属に比べて顕著でない。同様の減少傾向はMnの共存しない溶液においても観察される。

これらの実験結果は、ある種の海水棲マンガン酸化バクテリアは、マンガン酸化を加速する触媒作用だけでなく、Ni, Co, Crをはじめとする多くの海水中に溶存する重金属を析出する作用があることを示している。バクテリアによる重金属の析出機構の詳細は不明であるが、マンガン酸化の生化学的プロセスが海底下におけるバクテリアの繁殖活動に何らかの役割を果たしていることが推測される。実験に用いられたバクテリアはbuserite(10-manganite)構造のマンガン酸化物を生ずるが、この種のマンガン酸化物よりなる海底マンガンノジュールの多くは多種の重金属を含むことが特徴であり、海底下における微生物による重金属析出の可能性を示唆している。

海水棲マンガン酸化バクテリアの多くは独立栄養細菌に近いと考えられる。本実験に用いられたバクテリアも栄養過多の培養条件下ではマンガン酸化能力を失うことが確かめられており、有機栄養源に乏しい深海条件はバクテリアの活動に適している可能性がある。

*M. Mizukami, N. Mita, A. Usui and S. Ohmori (1999) Microbially-Mediated Precipitation of Manganese Oxide at the Seikan Undersea Tunnel, Japan., Resource Geology Special Issue, No.20, 65-74.