

微生物の活動下で生成した薄膜状schwertmannite及び類似鉱物：北海道錦沼及び群馬鉄山産試料について

Film-like schwertmannite and related minerals formed by bacterial action in Nishikinuma Hokkaido and Gunma iron mine.

中村 岳夫 [1], 赤井 純治 [2]

Takeo Nakamura [1], Junji Akai [2]

[1] 新大・自然・地球環境, [2] 新潟大・理・地質

[1] Geo and Biosphere Sci., Niigata Univ, [2] Departm. Geol. Fac. Sci. Niigata Univ.

錦沼鉱床では、流れの滞った鉱泉水の表面に、虹色を呈する油膜状の薄膜が観察される。この薄膜を透過電子顕微鏡下で観察した結果、これらは低結晶度の針状結晶の集合体をした鉄鉱物であることがわかった。化学組成はEDS分析の結果、Feのほかに必ずSを含む。電子線回折パターンでは、schwertmannite (J.M.Bigham et al.1994)と一致する値を示した。また、採集した鉱泉水を数日間放置すると、同様の薄膜が形成されるが、アルコールを加えた同じ鉱泉水は薄膜が形成されない。これらのことから、バクテリア等の微生物が微環境を変化させ、このschwertmannite及び関連鉱物が生成されているものと考えられる。

日本の火山地帯には小規模な鉄鉱床が多数分布する。これは小さいながら現在も生成しつつある鉱床であり、生物がつくる鉱床の生成過程をしらべるのに好材料をあたえている。そのような例として北海道錦沼及び群馬鉄山がある。

錦沼鉱床は、新第三紀・中新世の川上層群の地層及びボンマチネシリ噴出物を基盤とし、錦沼を中心に発達し、延長約70m、幅約40m、厚さ2mの範囲におよぶ。この錦沼鉱床については今日までの研究で、鉄沈殿生成の過程で微生物が主要な役割を果たすことが示唆され(三田他1997)、鉱石中にバクテリアの痕跡がみいだされた(中村・赤井他1998)。主に桿菌と球菌が関与しており、鉄鉱物をつくっているが、いずれも形成される鉱石は主にゲーサイトである。その形態も球菌及び桿菌の表面に、針状結晶が放射状に形成され、両者に差異は認められない。その化学組成は、バクテリアの種類によらず、形成される場所によってFeのほかにAl, S, Vなどを特徴的に含む。流れの滞った鉱泉水の表面には、虹色を呈する油膜状の薄膜が観察される。群馬鉄山は谷筋を埋める形で延長約2?にわたり分布し、生物が関与した鉱床であることを記載した(Akai et al. 1999)。また現在、湧出口(穴地獄)から流下する鉱泉水の流れがある。この流れの中流域(湧出口から約300m)に水の濁みがあり、ここに虹色を呈する油膜状薄膜が浮いているのが見られる。

これらの産地の薄膜を透過電子顕微鏡下で観察し、その結果これらは低結晶度の鉄鉱物であることがわかった。また錦沼では膜と一緒にバクテリアが見られることもある。この鉄鉱物の形態は、針状結晶の集合体をしており、バクテリア起源の沈殿物に似る。化学組成は分析電顕のEDS分析の結果、Fe₂O₃: 62%, SO₃: 24%, SiO₂: 5%, Al₂O₃: 9%程度の値を示し、Feのほかに必ずSを含む。これは薄膜が採集されたすぐ近くの鉱泉水中から観察された、バクテリア起源の鉄鉱物の化学組成とは明らかに異なる。電子線回折パターンでは、 $d=3.46(m), 2.55(st), 2.25(w), 1.61(w), 1.45(vw)\text{\AA}$ の値を示し、schwertmannite($d=4.73, 3.37, 2.56, 2.28, 1.66, 1.52, 1.46\text{\AA}$: Fe₁₆O₁₆(OH)_y(SO₄)_z·nH₂O, $16-y=2z, 2.0\leq z\leq 3.5$)(J.M.Bigham et al. 1994)と一致するものと見てよい。一方、形態・化学組成は類似するものの、電子線回折パターンがschwertmanniteのそれとは一致しない、未同定の鉱物群も存在することがわかった。また、採集した鉱泉水を数日間放置すると、同様の薄膜が形成されるが、アルコールを加えた同じ鉱泉水は薄膜が形成されない。このことから、バクテリア自身による直接的な沈着の鉱物形成ではないものの、微生物が微環境を変化させ、このschwertmannite及び未同定鉱物が生成されると考えられる。