

# バクテリアによるカオリナイトの溶解促進

## Bacterially promoted dissolution of kaolinite

# 河野 元治[1]; 富田 克利[2]

# Motoharu Kawano[1]; Katsutoshi Tomita[2]

[1] 鹿大・農・生物資源; [2] 鹿大・理・地球環境

[1] Fac. Agri., Kagoshima Univ; [2] Earth and Environmental Sci., Kagoshima Univ

地球表層環境での鉱物の溶解反応は、全地球規模の元素循環や表層物質圏の変化速度を定量化するための重要なパラメータの一つである。また、陸上および海洋生態系の全バイオマスをコントロールする最も基礎的な反応としても位置付けられる。このような鉱物の溶解反応は水との接触により進行するため、その反応場は微生物の生息環境とも一致する。通常、地球最表層の風化環境には膨大な量 ( $1E+6 \sim 1E+9$  cells/g) のバクテリアが生息し、外界の水の pH 変化や Al および Fe 等の無機イオンの細胞表面への吸着、さらに種々の有機イオンの放出等、水の化学環境に多大な影響を及ぼしていることが知られている。鉱物の溶解速度は、これらの水の化学環境変化に大きな影響を受ける。pH 変化は鉱物表面の電荷状態に影響し、溶解反応が進行する表面反応サイトの数に直接変化を及ぼす。Al および Fe 等の無機イオンの吸着は、鉱物に対する溶液の飽和度を低下させ、より溶解速度を増大させる。有機イオンの放出は、溶液中の金属イオンの有機錯体化を生じさせることで、実質的な飽和度の低下を引き起こす。このように、風化環境での鉱物の溶解反応にはバクテリアによる多大な影響が予想されるが、その定量化には至っていない。そこで今回は、バクテリアを含む反応系での鉱物の溶解実験を行い、溶解反応に及ぼすバクテリアの影響を明らかにするとともに、その定量化について検討した。

実験には、鉱物試料としてカオリナイト、バクテリア試料として *Pseudomonas fluorescens* を使用した。溶解反応はポリエチレン反応容器を用いたバッチ系で行い、10mM NaCl 溶液(100ml) にカオリナイト(0.2g) と *P. fluorescens* ( $1E+5$ ,  $1E+6$ ,  $1E+7$ ,  $1E+8$ ,  $1E+9$  cells/ml) を添加し、25 の恒温器中に静置した。所定の期間ごとに溶液の pH, Eh, Si および Al 濃度を測定し、Si の濃度変化から算出した溶解速度と地球化学コード PHREEQC により計算した飽和度を基にバクテリアの影響を評価した。また、反応期間中のバクテリア活性を  $AEC [(ATP+0.5ADP)/(ATP+ADP+AMP)]$  値を用いて定量化した。実験の結果、バクテリアの存在量に依存して数倍～数 10 倍の溶解速度の増大が確認された。同様に、飽和度計算の結果にもバクテリアの存在量に依存する著しい増大が認められた。飽和度の増大には溶液中の Al イオン濃度の上昇が大きく寄与し、バクテリア起源の有機分子との錯体形成が示唆された。AEC 値の変化から、反応系のバクテリアは死活状態にあり、細胞分解により放出された有機分子と Al イオンとの錯体形成による実質的な飽和度低下がカオリナイトの溶解を促進していると考えられる。