

Al水酸化物の微生物溶解による見かけ飽和度の増大

Increase in apparent saturation states by bacterial interaction with Al-hydroxide

河野 元治 [1]; 富田 克利 [1]

Motoharu Kawano[1]; Katsutoshi Tomita[1]

[1] 鹿児島大・理・地球環境

[1] Earth and Environmental Sci, Kagoshima Univ

鉱物の微生物溶解反応のメカニズム構築および溶解速度の定量化は、固体地球物質圏の生成や変化機構およびその速度を見積るうえで重要であることに加え、地球サブシステムとしての生命圏の実態を定量的に把握するためにも不可欠なものである。これまでの研究から、通常の風化環境での鉱物の微生物溶解は主に微生物を起源とする種々の有機分子との相互作用により進行することが知られ、反応に関与する有機分子の特定とその反応機構、さらに反応に及ぼす影響の定量的評価の重要性が指摘されている。しかしながら、有機分子に対する鉱物表面のサイト種や溶液中に存在する各イオン種の反応性の評価など、反応全体を評価するために必要な基礎的データが著しく不足している。そこで今回は珪酸塩鉱物の主要構成元素の一つである Al に対する微生物の影響を定量的に評価することを目的として、Al 水酸化物 (AlOOH) の溶解に対する微生物の影響を検討した。

溶解実験には、鉱物試料としてペーマイト (AlOOH: ナカライ試薬)、微生物試料として *Pseudomonas fluorescens* (JCM 2779) を使用した。反応条件は、ペーマイト 0.1g を 1.0 mM NaCl 溶液 100ml に添加した系を基本条件とし、HCl または NaOH を用いて初期 pH を 3.3 ~ 10.9 に調整した非微生物系と、基本条件に微生物を添加して微生物濃度を 10⁵, 10⁶, 10⁷, 10⁸, 10⁹ cells/ml に調整した微生物系を準備した。反応温度 25 °C で 25 日間のバッチ式溶解実験を行い、2 日間隔で溶液 pH と Al およびタンパク質濃度の測定を行った。Al 濃度は HPLC を用いた 8-HQ 蛍光誘導体化法、タンパク質濃度は UV280 吸光光度法で測定した。

その結果、非微生物系では反応期間数日の初期段階において溶液 pH に依存した Al 濃度の急激な上昇がみられるものの、数日以降の Al 濃度はギブサイト ($\log K=8.77$) の飽和によってコントロールされることが確認された。一方、微生物系においては反応初期段階 (5 ~ 10 日) に微生物濃度に対応した Al 濃度の急激な上昇が認められ、その後 Al 濃度の若干の低下が認められるものの反応期間を通してギブサイトに対する Al 濃度の著しい過飽和状態 ($\log(IAP/K) < 2.1$) が維持された。また、溶液中のタンパク質濃度を測定した結果、微生物細胞からのタンパク質の放出 (最大 0.35mg/ml) が進行し、その濃度は系の微生物量に対応していることが確認された。なお、今回の基本条件に市販のタンパク質 (エッグアルブミン) を添加した系での溶解実験を行った結果、微生物系での反応と同様に Al 飽和度の著しい増大が認められた。このことから、微生物系での Al 濃度の過飽和状態は微生物細胞から放出されたタンパク質と Al イオンとの錯体形成に起因するものと推察される。