

## 風化環境での微生物による有機酸生成

## Bacterial production of organic acids in weathering environments

# 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

<http://chem.agri.kagoshima-u.ac.jp/Shokuryo/soil/index.html>

【はじめに】地球物質圏の形成と進化、さらに地球環境の変遷、変動メカニズム、維持機構を地球システムの様々な因子の相互作用として総合的に理解するには、地球物質圏に対する生命圏の影響をできるだけ正確に評価する必要がある。生命圏を構成する生物のうち、微生物は約 38 億年前に誕生して以来、大気中から深海底、地表から地下数 km の地殻深部、氷点下の極地から 100 以上の熱水環境など、地球内部を除く全地球表層環境に生息しているため、時間軸・空間軸の上で地球物質圏との関わりがきわめて大きいと考えられる。これらの微生物の多くは、その代謝活動により種々の有機酸を環境中に放出し、地球表層での鉱物の溶解や生成に多大な影響を及ぼしていると考えられている。しかしながら、天然の風化環境中での微生物による有機酸生成や、風化環境中に存在する有機酸の種類及びその濃度についてはあまり知られていない。そこで本研究では、数種の風化堆積物中のバクテリアバイオマスと有機酸組成について検討するとともに、種々の金属イオンを含む培養液中での微生物による有機酸生成についても検討した。

【試料および実験方法】風化堆積物試料として、入戸火砕流堆積物 (2,200 Y.B.P.) と桜島火山灰堆積物 (1471-1915 A.D.) を使用した。採取した試料について、高圧プレス法による間隙水の抽出、遠心分離、0.2 μm メンブランフィルターによる混在微細粒子の除去を行い、有機酸と無機イオンの分析を行った。有機酸の分析は、高速液体クロマトグラフィー (島津 LC-10) を用い、p-トルエンスルホン酸溶液を移動相としたイオン排除カラムで間隙水中の有機酸の分離を行い、ピス-トリス溶液を緩衝液とするポストカラム pH 緩衝法により定量分析を行った。試料中のバクテリアバイオマスは、TEM による直接計数法により定量した。培養実験による有機酸生成については、基本液体培地 (1.0mM グルコース, 0.01mM NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.01mM 酵母エキス) に 1.0mM Si, Al, Fe を種々の組み合わせで含む溶液を準備し、10<sup>-4</sup> 希釈試料 0.1ml を添加し、30、30 日間の培養を行い、液体培地の有機酸組成と pH 及び Eh の変化を調べた。

【結果】入戸火砕流堆積物は 20~33wt% の間隙水を含む。高圧プレス法で抽出した間隙水の pH は 5.4~6.6、有機酸組成は乳酸 (192 μM)、酢酸 (6.4 μM)、酒石酸 (1.4 μM)、クエン酸 (1.6 μM)、マレイン酸 (1.4 μM) が確認された。堆積物中のバクテリアバイオマスは 1.5E+8~1.9E+9 cells/g に達し、そのバクテリアの大部分は細胞表面に Al-Si-Fe 非晶質珪酸塩を生成している。一方、桜島火山灰堆積物は、20~29wt% の間隙水 (pH=5.08~5.39) を含み、間隙水の有機酸はコハク酸 (0.2 μM)、乳酸 (0.005 μM)、クエン酸 (0.001 μM)、マレイン酸 (0.002 μM) が検出された。バクテリアバイオマスは 6.0E+6~2.6E+7 cells/g で、多くの細胞表面に Al-Si-Fe 非晶質珪酸塩の生成が認められた。培養実験による有機酸の生成は、主にピルビン酸、グルコン酸、クエン酸、酢酸が検出され、各有機酸の生成量は添加イオン (Si, Al, Fe) の種類により大きく変動する結果が得られた。