

東濃地域における地下微生物の現存量と種組成 - 脂質分析および脂肪酸分析による知見

Microbial abundance and species composition in the Tono subsurface biosphere based on lipid/fatty acid analyses

長沼 毅[1], 岩月 輝希[2], 村上 由記[3]

Takeshi Naganuma[1], Teruki Iwatsuki[2], Yuki Murakami[3]

[1] 広大・生物生産, [2] サイクル機構, [3] 広大・生物圏科学

[1] Appl. Biol. Sci., Hiroshima Univ., [2] JNC-TGC, [3] Biosphere Science, Hiroshima Univ.

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/~hubol/naganuma.html>

【はじめに】

地下生物圏の存在が、近年注目され始めている。地表と比較して、地下の生活環境は、高温、高圧など厳しいものと考えられていたが、近年、地下には地表よりも大きいバイオマスが存在している可能性が示唆され、地下微生物の存在が多数報告されている。このように、地下生物圏が存在することはほぼ確実視されており、目下の関心は、地下生物圏の広がりとその生物相（微生物相）にある。地下の岩石中に存在するバイオマス、微生物相を推定する方法の一つに脂質分析がある。特に、脂肪酸は多種多様な生体分子で、微生物の種類によって特徴的な脂肪酸組成である。よって、脂肪酸組成を調べることにより、地下の微生物相を推定する手がかりを得ることが期待される。

そこで本研究では、河川水を用いて掘削された、日本でもっとも「きれいな」孔の一つである東濃地科学センターの試錐孔で採取された岩石（コア）試料についてリン脂質分析を行い、微生物の存在を確認するとともに、それらのバイオマスの測定、微生物相の解析を行った。

【材料・方法】

核燃料サイクル開発機構の東濃地科学センター（岐阜県土岐市）において、MC-16号孔の4.00mから59.70mまでの堆積岩とDH-5,6,8号孔の108.80mから736.55mまでの花崗岩、MIU-3号孔の110.80mから991.20mまでの花崗岩について岩石（コア）試料を採取した。採取した岩石のリン脂質（LP04）量の測定とリン脂質脂肪酸（PLFA）の組成の解析を行った。リン脂質の量よりバイオマスを決定した。また、リン脂質脂肪酸組成より岩石中の微生物相を推定し、岩石試料間の類似度をクラスター分析し、デンドログラムを作成した。また、CHNコーダにより岩石試料中の有機炭素量を測定した。

【結果・考察】

LP04分析により岩石試料中の微生物バイオマスが測定された。これによると、少なくとも岩石1gあたりに 10^7 細胞、微生物が存在していることが示唆された。一般的には深さが深くなるにつれて微生物の量が減少すると思われるが、LP04分析によると、微生物の量は深度が増しても顕著に減少しなかった。今回、分析した最深991.20mサンプル（花崗岩）にも岩石1gあたりに 10^7 細胞という高密度で微生物が存在しているので、地下生物圏では相当深所まで、微生物が存在していると考えられる。また、MC-16, DH-5,6,8号孔中の岩石中の有機炭素量を測定したところ、地質の特性とも関係がみられ、有機炭素量と微生物バイオマスの間に有意な正の相関がみられた($r=0.767$ $n=28$)。これは岩芯中の有機炭素が微生物の増殖基質となっていることを示唆する。さらにMC-16, DH-5,6,8号孔中の岩石試料には多様なリン脂質脂肪酸が含まれており、陸上地下生物圏の微生物相は非常に多様であることが示唆される。一方、MIU-3号孔から分析された有機炭素量と微生物バイオマス、微生物相からは特徴的な傾向は見られなかった。MIU-3号孔はDH-5,6,8号孔と比べて緻密な岩石であり、空隙が少ない、または物質の移動が少ないと考えられ、多様な微生物相が発達しなかった可能性がある。