

## 地下微生物の鉄還元作用に関する研究

## Microbial dissimilatory Fe(III) reduction in subsurface environments

佐藤 誠[1], # 長沼 毅[1]

Makoto Sato[1], # Takeshi Naganuma[1]

[1] 広大・院・生物圏

[1] School of Biosphere Sci., Hiroshima Univ.

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

鉄還元菌は地下環境において物質の循環に重要な役割を果たしており、汚染有機物質や重金属の分解、除去などのバイオレメディエーションとしても鉄還元菌は重要である。

核燃料サイクル開発機構の東濃鉱山（岐阜県土岐市・瑞浪市）内にある試錐孔 KNA-6 号孔の堆積岩部分（掘削深度 158~160m）の地下水から、Fe(III)-citrate を末端電子受容体とする鉄還元菌 (strain KNA6-3, KNA6-5) を得ることができた。地下水中の微生物群集における単離菌株の存在割合をリアルタイム定量 PCR 法で調べたところ、約 0.06% であり、地下水において優占種ではないと考えられる。

本研究で得られた鉄還元菌は、16S rDNA 解析から *Pseudomonas* 属に分類された。*Pseudomonas* 属は海洋や土壌、そして地下環境でも多くみられる細菌であり、幅広い環境で適応できる細菌群であると考えられる。微生物は環境変動に適応するために様々な環境応答のゲノム戦略を持つ。本研究では特に、環境中の酸素濃度に応じて代謝を制御する Arc two-component system 及び anaerobic regulator に着目した。Arc two-component system は aerobic respiration control sensor protein (ArcB) と response regulatory protein (ArcA) から構成される。ArcB は細胞膜内に存在し、環境中の酸素の有無を感知するセンサーの役割を果たしている。ArcB が酸素の有無を感知するとリン酸化されることでシグナルが ArcA に伝わり、ArcA は好気、嫌気代謝に必要な遺伝子発現の促進、抑制を制御する遺伝子発現のスイッチの役割をする。Anaerobic regulatory protein (Anr) は、好気代謝の遺伝子発現を抑制し、嫌気代謝の遺伝子発現の促進に関与する。本研究では、これらのストレス応答システムの関連遺伝子 (*arcB*, *arcA* 及び *anr*) を検出するために、既知の塩基配列データを元に保存性の高い領域を探し出してプライマーを設計し、単離株から各遺伝子を検出して系統分類学的解析を行った。これらの遺伝子のうち response regulator である *arcA* と *anr* の mRNA についてリアルタイム定量 RT-PCR 法を用いて発現量を測定し鉄還元への関与を調べたところ、嫌気環境下（鉄呼吸環境下）で発現量が増加することから、これらのストレス応答システムが鉄呼吸に関与することが示唆された。本研究の鉄還元菌は、地下水の流れによって地表近くの好気環境から地下の嫌気環境へと生息環境が変動したときに、これらの環境応答システムを用いて好気 / 嫌気呼吸（鉄呼吸）へと代謝を切り替えることで環境変動に適応してきた可能性がある。