

Web シンポジウム『休廃止鉱山と土壤環境に関わる研究の新たな展開』  
講演資料

講演番号：07	演題：ゲノム構造からみた坑廃水中のマンガン酸化細菌のエネルギー代謝特性
発表者：渡邊美穂 <sup>1</sup> ，岡野邦宏 <sup>1</sup> ，宮田直幸 <sup>1</sup>	所属： <sup>1</sup> 秋田県立大学・生物資源

キーワード：マンガン酸化細菌、坑廃水処理、微生物代謝、ゲノム

要旨：自然環境中の微生物化学的プロセスを利用した新技術開発が現在大きな注目を集めている。その一方で、人類がこれまでに獲得出来ている微生物資源はごくわずかである。低環境負荷・低コストの技術創成が求められる現在において、産業上有用な新規微生物資源を開拓しその代謝機能を解明する研究が重要視されつつある。

$\alpha$ -プロテオバクテリアに属する U9-1i 株は、河川生物膜に由来する試料から分離された Mn 酸化細菌株である (図 1)。本株に近縁な微生物は国内外の Mn 含有坑廃水で見出されており、Mn 除去のキープレイヤーの一つになりうると思われる。本株はイーストエキスなどを含む培地で生育する従属栄養性 Mn 酸化細菌であるが、有機基質無添加で集積した微生物群集内でも増殖できることがわかっている。この特性を利用することで、有機基質を供給する必要のない新規 Mn 含有廃水処理技術を開発できる可能性がある。本研究では、Mn 含有坑廃水処理における当菌株の有用性を示すことを目的として、全ゲノム配列をもとにエネルギー代謝特性と生理的機能の解析を行った。

U9-1i 株のドラフトゲノム配列は全長サイズが 4,053,247bp で、G+C 含量は 63.3%であった。分子系統学的解析の結果、当株は *Caulobacter* 目の *Terricaulis* 属において新種レベルの新規性を有することが示された(図 2)。ゲノムにおけるエネルギー代謝の中心経路として解糖系、クエン酸回路、呼吸鎖複合体 I-V に関与するすべての遺伝子を有していた。複合体 IV としては aa3 型シトクロム *c* オキシダーゼのみを保有し、典型的な好気呼吸鎖の存在が確認された。細胞膜結合型硝酸還元酵素を有しており、硝酸を亜硝酸に還元することでエネルギーを獲得できる機構を持つことが示唆された。Mn 酸化酵素としてヘム結合型ペルオキシダーゼおよび 2 つのマルチ銅オキシダーゼを保有していた。さらに重金属センサー型ヒスチジンキナーゼなど重金属ストレス応答系の酵素に関する遺伝子が多くみられ、U9-1i 株が坑廃水環境に適した遺伝子構成を有することが示された。炭酸固定経路は存在せず、従属栄養性であることが示された。ゲノム中には異なる複数タイプのペプチド代謝系および輸送遺伝子群が存在し、アミノ酸や脂肪酸の代謝経路を保有することが示された。以上のことから、坑廃水処理において微生物群集内で他の細菌からのペプチド・脂肪酸等の供給が当株の生育において重要な役割を果たすことが示唆された。



図 1：U9-1i 株細胞の電子顕微鏡写真

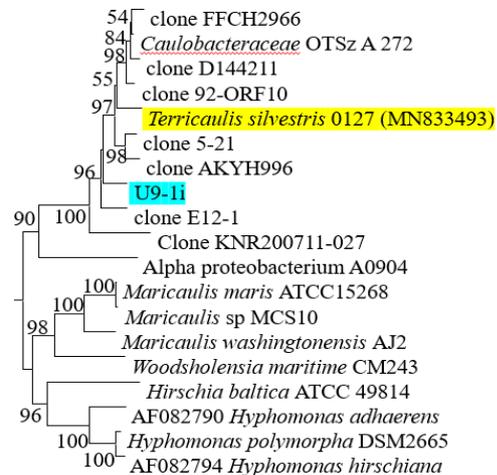


図 2：U9-1i 株および近縁な細菌種の 16S rDNA 遺伝子塩基配列に基づく系統樹 (青：U9-1i, 黄：最近縁種)