

Web シンポジウム『休廃止鉱山のグリーン・レメディエーションに関わる研究の最前線』
講演資料

講演番号：02	演題：重金属処理槽における従属栄養マンガン酸化細菌への有機物供給プロセス
発表者：渡邊美穂 ¹ ，簾内君仁 ¹ ，岡野邦宏 ¹ ，宮田直幸 ¹	所属：秋田県立大学・生物資源 ¹

キーワード：バイオリアクター、有機物供給、マンガン酸化、微生物

要旨：マンガン（Mn）酸化細菌は坑廃水中の溶存 Mn^{2+} を酸化することのできる生物であり、坑廃水の生物処理技術への適用が検討されている。しかし Mn 酸化細菌の多くは外部からの有機物供給が必須な従属栄養性細菌であるため、有機物供給の制御・安価な有機物源の利用が実環境への適用における大きな課題となっていた。一方で、当研究室では有機性基質無添加条件で Mn 酸化処理可能なバイオリアクターの構築に成功した。本研究は、有機物無添加条件のリアクターにおける Mn 酸化に関連した微生物の役割を明らかにすることを目的とする。

[Mn 酸化リアクターへの有機物供給と Mn 酸化性能の評価] 本リアクターにおける有機物供給の経路として炭酸固定を想定し、重炭酸添加と Mn 酸化プロセスの関係性を探るため小規模の回分培養系を作成して試験を行った。Mn 酸化は微生物的プロセスを阻害した培養系では進行せず、重炭酸濃度 0-200 mg/L の培養系で進行が確認された。同位体ラベルした重炭酸塩を用いた試験系では、重炭酸添加濃度に依存して取り込みが進行することが確認された。一方培養系への Mn^{2+} 添加濃度と重炭酸の取り込み量には関連が見られなかったことから(図 1)、Mn 酸化と炭酸固定は別々の生物的过程によって進行していることが示唆された。この培養系内の微生物群集構造を解析した結果、従属栄養性の Mn 酸化細菌に近縁な微生物種が集積されていることが示唆された。

[リアクター由来微生物株と Mn 酸化細菌株の培養試験による Mn 酸化性能の評価] 本リアクターには微生物のエネルギー源としての無機塩や光の供給はないことから、本リアクター内にごく微量に存在する栄養塩・炭素源を利用できる低栄養性細菌群による炭酸固定が起きている可能性があると考えられた。リアクター内のスラッジより、有機物無添加培地で増殖可能な微生物 21 株を獲得し既知の Mn 酸化細菌 U9-1i 株との共培養試験を行った。U9-1i 株は有機物無添加培地で単独では増殖しないが、リアクター由来微生物株の存在下では増殖し Mn 酸化を進行した(図 2)。またそれぞれのリアクター由来細菌株は単独で Mn 酸化を行わなかった。以上の結果より、本リアクターにおいては低栄養細菌による微生物的炭酸固定が進行し、結果として従属栄養 Mn 酸化細菌へ有機物供給が起きていると考えられた。

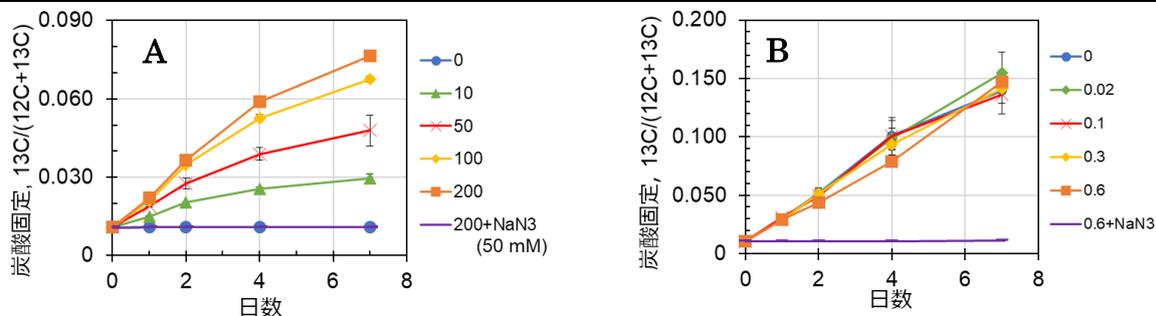


図 1 同位体ラベルした重炭酸の取込みに対する、A: 重炭酸濃度(mg/L), B: Mn^{2+} 濃度(mM) の関係性

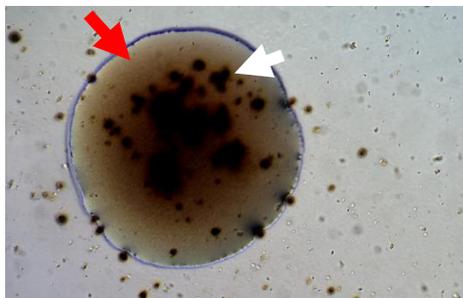


図 2 固体培地表面におけるリアクター由来細菌株と U9-1i 株のコロニー形成の様子
(赤矢印：リアクター由来細菌株、白矢印：U9-1i 株由来の Mn 酸化物を含む微生物細胞)