

【壱ノ型】酸性環境鉄呼吸

水銀汚染土壌・地下水浄化技術

技術概要

① 微生物の酸性環境鉄呼吸を活用した水銀汚染土壌・地下水浄化技術

水銀は土壌環境において重大な汚染物質の一つであり、その除去は国内外を問わず喫緊の課題となっています。そこで、環境保護と持続可能な土壌浄化技術の開発に向けて、**高濃度水銀汚染環境で生存可能な鉄酸化細菌 MON-1株**を見出した岡山大学の研究成果を基に浄化技術を開発し、同大学とともに**水銀汚染土壌・地下水浄化**への実用化に取り組んできました。従来、水銀汚染土壌は600℃～800℃に加熱し、金属水銀として回収する方法が採用されますが、多大なエネルギーとコストがかかります。これに対し、本技術は常温で活動する微生物によって水銀を除去することで、**省エネルギーで低コスト**の浄化が可能です。

MON-1株の高濃度の水銀汚染環境で生存可能である等の特性を活かし、水銀イオンをガス状の**金属水銀に還元**して分離除去します。この方法は、バイオレメディエーションの中であらかじめ培養した微生物を汚染土壌や地下水へ添加する**バイオオーグメンテーション工法**^{※1}に分類されます(図1)。浄化は、以下の4つのステップで構成されます。

- 汚染土壌・地下水へ**鉄酸化細菌 MON-1株**を添加します
- エネルギー源となる鉄分を添加します
- 微生物によりエネルギー源の**鉄が酸化**されます
- 鉄の酸化と同時に**水銀が還元**、ガス状の金属水銀に変化するため、汚染土壌から容易に分離して除去することができます

このような微生物の持つ自然なプロセスにより、水銀汚染土壌や地下水から水銀を効果的に除去し、環境への影響を最小限に抑えることが可能となります。

※1：汚染された土壌や地下水に特定の微生物を追加して、汚染物質の分解や除去を促進するバイオレメディエーション技術の一つです。

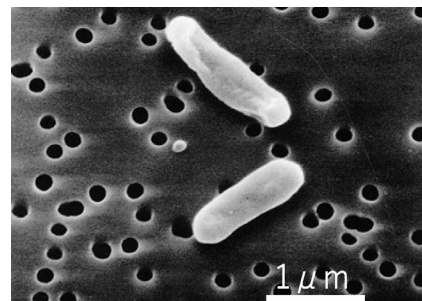


写真1 鉄酸化細菌 MON-1株の電子顕微鏡写真

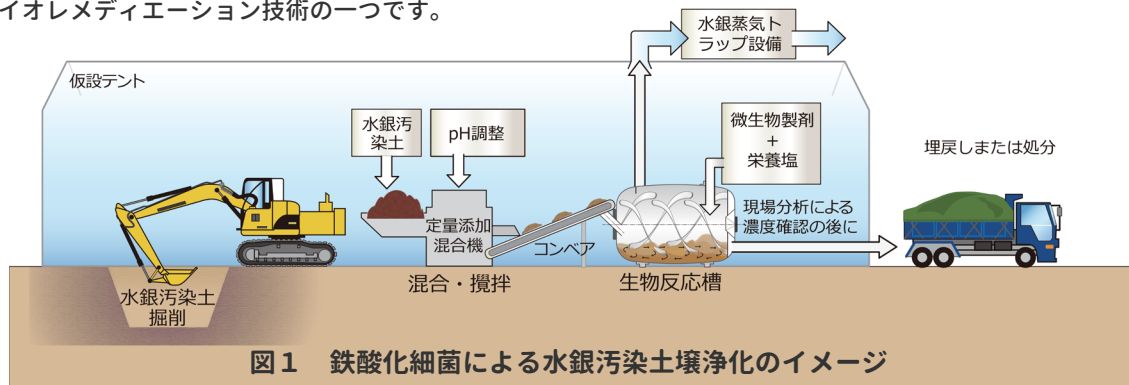


図1 鉄酸化細菌による水銀汚染土壌浄化のイメージ

② 微生物によるバイオレメディエーション利用指針適合確認の取得

本技術の実用化に際して、**MON-1株の大量培養**などの課題を克服しました。そして、実用レベルの浄化技術を開発し、パイロットスケールの実証実験(写真2)にて**環境基準値をクリア**する浄化の効果が確認されたことから(図2)、**微生物によるバイオレメディエーション利用指針適合確認**を申請、取得しました。



写真2 パイロットスケールの実証実験

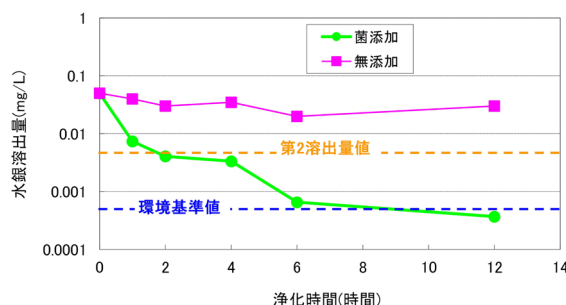


図2 汚染土壌からの水銀除去効果