OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Bacillus sp- SF-1株によると酸塩の還元特性及びその汚染土壌浄化技術への適用に関する基礎的研究
Author(s)	山村, 茂樹
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/160
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

氏名	山村茂樹（やまむらしげき）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 19547 号
学位授与年月日	平成17年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	***Bacillus* sp. SF-1株によるヒ酸塩の還元特性及びその汚染土壌浄化技術への適用に関する基礎的研究**
論文審査委員	（主査） 教授 藤田 正憲 （副査） 教授 加賀 昭和　助教授 山下 光雄　助教授 池 道彦

論文内容の要旨

本論文は、我が国を含め世界各国で問題となっているヒ素汚染土壌に対して、生物学的ヒ酸塩還元反応を利用した新たな土壌浄化プロセスの提案を目的として、浄化に有用なヒ酸塩還元細菌の能力及び特性の把握、土壌浄化への適用性ならびに、バイオリアクターをデザインする上で重要な操作因子について検討を行った成果をまとめたもので、緒論、4章からなる本論、および総括ならびに結論から構成されている。

緒論では、本研究の背景について述べると共に、目的を明示した。

第1章では、ヒ素汚染土壌の対策技術の現状及び生物学的ヒ酸塩還元に関して既往研究を概観し、既存技術の課題を整理した上で、本研究で提案する土壌浄化プロセスが、現状の汚染問題に対する解決策の一つとして有望であることを述べた。

第2章では、ヒ酸塩還元細菌として *Bacillus* sp. SF-1 株を選定して、そのヒ酸塩還元能の評価を行うとともに基本的な還元特性を調べ、SF-1 株がこれまでに報告されている菌株に比べて、高いヒ酸塩還元能を示すなど実用上優れた能力を有しており、新規プロセスを構築する上で適用可能であることを示した。

第3章では、SF-1 株のヒ酸塩還元反応のメカニズムを理解し、より高度な利用を行うための基礎的知見を得ることを目的として、SF-1 株が電子受容体として利用するヒ酸塩、セレン酸塩及び硝酸塩の還元を担う酵素群の基本的な特性について調べ、SF-1 株がそれぞれの電子受容体に対して誘導される別個の還元酵素を有することを明らかにした。

第4章では、SF-1 株を用いて固相中のヒ素の還元的可溶化に関して種々の実験的検討を行い、SF-1 株が多様な固相系からヒ素を抽出可能であることを示した。また、ヒ素汚染土壌浄化バイオリアクターを構築するために必要な操作条件を実験的に求めた上で、実用プロセスの提案を行った。

総括ならびに結論では、本研究で得られた成果をまとめ、本研究で提案した生物学的ヒ素還元を利用した新規ヒ素汚染土壌の浄化プロセスが十分に実用可能であることを明示した。

論文審査の結果の要旨

重金属による土壌汚染に対しては、現在、主に封じ込め、飛散防止、固化・不溶化、最終処分場への埋立などの物理、化学的処理が行われているが、これらは汚染土壌から重金属を除去するものではないため、根本的な解決になっていない上、高コストであるという問題点がある。そのため、低コストで汚染土壌中の重金属を除去することのできる効率の良いバイオレメディエーションプロセスの構築が望まれている。本論文は、生物学的ヒ酸塩還元反応による固相中ヒ素の溶解性の向上を利用した新たなヒ素汚染土壌浄化のバイオレメディエーションプロセスの構築を目的として行った一連の実験的検討をとりまとめたものであり、その成果を要約すると以下のようになる。

(1) セレン酸塩還元細菌として分離された *Bacillus* sp. SF-1 株が、ヒ酸塩を嫌気呼吸の電子受容体として還元できることを明らかにするとともに、既往の菌株に比べて優れたヒ酸塩還元能を有することを明らかにしている。また SF-1 株は、ヒ酸塩還元に際して比較的多様な炭素源を利用可能であり、厳密な嫌気条件を保つ必要がないことから、本菌株がヒ素汚染土壌のバイオレメディエーションプロセスに適用する上で有用な特性を持つことを明らかにしている。

(2) SF-1 株によるヒ酸塩還元酵素の特性について検討した結果から、本酵素が不溶性の膜結合型酵素であることを明らかにするとともに、SF-1 株が少なくとも、ヒ酸塩、セレン酸塩、硝酸塩それぞれの基質によって独立に誘導される別個の還元酵素を有していることを示している。また、セレン酸塩や硝酸塩が共存する場合でも、本菌株によるヒ酸塩の還元が阻害されないことを明らかにしている。

(3) SF-1 株が多様な固相中のヒ酸塩を還元により液相中に抽出できることを実証し、本菌株を用いたヒ素汚染土壌のバイオレメディエーションプロセスの構築が可能であることを明らかにしている。また、この結果に基づき、本菌株を用いた土壌汚染バイオレメディエーションプロセスとして、回分式スラリーフェイズリアクター及び連続式土壌充填カラムリアクターを提案している。

以上のように、本論文は環境工学、特にバイオレメディエーション技術の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。