



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Using recombinant E. coli displaying surface heavy metal binding proteins for removal of Pb2+ from contaminated water [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Shehata, Mohamed
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第13311号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71950
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Shehata_Mohamed_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 シェハタ・モハメド

審査委員	主査	准教授	山 崎 健 一
	副査	教 授	森 川 正 章
	副査	教 授	鈴 木 仁

学 位 論 文 題 名

Using recombinant *E. coli* displaying surface heavy metal binding
proteins for removal of Pb^{2+} from contaminated water

(汚染水からの鉛除去のための表在性重金属結合タンパク質提示組換え大腸菌の利用)

重金属による水質汚染は、その国の経済や公衆衛生の問題に深刻な影響を与える場合がある。その中でも特に鉛(Pb^{2+})は、慢性疾患に影響する危険な金属であり、国によっては重金属被害による主要な死亡原因の一つとなっている場合がある。 Pb^{2+} は人体への長期間の暴露により、体内に蓄積する。体内での Pb^{2+} の蓄積は、中枢神経系、脳、や腎臓などに対し、生涯にわたって障害を及ぼす。この障害は、行動や学習上の問題(活動亢進など)、記憶や集中力の問題、高血圧、聴覚障害、頭痛、成長の遅延、男性と女性の生殖器の発達の問題、消化器系の問題、筋肉や関節の痛みにつながる。重金属の除去技術の進歩にもかかわらず、 Pb^{2+} を水から除去する技術は完全ではない。そこで申請者は、 Pb^{2+} の除去効率を改善するために、大腸菌の表面ディスプレイタンパク質の性質を利用して、組換え大腸菌を作製して、外膜にメタロチオネイン(SmtB)および鉛結合タンパク質(PbrR)を提示させた。具体的には、これらのタンパク質をコードするDNA断片を、Ag43という大腸菌外膜タンパク質の β -ドメインをコードするDNA断片に融合させた。得られた組換え大腸菌は、100 mg / Lの Pb^{2+} を含む水試料から Pb^{2+} を選択的に吸着する能力を示し、18時間後には上清中の Pb^{2+} の濃度が検出不能となるレベルにまで除去することができた。膜画分にPbrRおよびSmtBを局在化させた大腸菌を熱処理して、死滅させた後、 Pb^{2+} 除去を試みたところ、生菌を用いた場合と比べて遜色のない除去効率を示したので野外での利用の可能性を呈示した。

本研究では、作製した組換え大腸菌が Pb^{2+} を酸性溶液から効率よく除去できる特性を有すること

を明らかにした。 Pb^{2+} 化合物は、一般に酸性条件において高い溶解度を示すので、そのままの pH では、最も一般的な排水からの Pb^{2+} 除去法である「アルカリ性条件での沈殿」の適用を困難にしている。しかしこの方法の開発により「酸性条件での選択的な Pb^{2+} の除去」が可能となった。金属イオンに対する特異的結合活性に依存する細菌による重金属の除去は、組換え生物の環境への放出という点が懸念材料だが、熱処理 (60°C で 60 分間) により、 Pb^{2+} に結合する活性を失わせることなく死滅組換え大腸菌を使えることは注目に値する。彼の開発した方法は汚染水から Pb^{2+} を除去するための有望なアプローチとして評価できる。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、研究に対する申請者の誠実かつ熱心な取り組みの姿勢と、大学院博士課程における研鑽や修得単位なども合わせ、申請者が博士(環境科学)の学位を受ける資格を有するものと判定した。