

氏名	中 島 誠
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博乙第3841号
学位授与の日付	平成15年 3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文の題目	嫌気性微生物の活性化による地下水中塩素化脂肪族炭化水素の 自然減衰促進に関する研究
論文審査委員	教授 西垣 誠 教授 名合 宏之 教授 河原 長美

学位論文内容の要旨

嫌気性微生物の活性化による地下水中の塩素化脂肪族炭化水素 (CAHs) の自然減衰促進 (ENA) について、わが国の地盤環境条件への適用性も含めて浄化効果、微生物環境の変化、自然減衰の促進状況を検討するため、ポリ乳酸エステルを主成分とする水素供給剤を実際の地下水汚染サイトの地下水汚染拡散防止対策に用いる実証実験を行った。

実証実験では、敷地外へ流出していく汚染地下水の浄化対策として、水素供給剤を汚染帯水層中に注入して嫌気性微生物分解を促進する透過性バイオバリアを設置した。

浄化効果について、水素供給剤の初回注入後すぐに水素供給剤注入井の下流側観測井でテトラクロロエチレン (PCE) および分解生成物の還元脱塩素による濃度変化が確認され始め、CAHs の総モル濃度が低減した。2 回目注入後は初回注入後程の浄化効果が確認できなかったが、その原因は水素供給剤からの水素イオン供給量の不足であると推察された。

微生物環境の変化について、下流側観測井で ENA の実施によるプロテオバクテリア β 、 γ サブクラスに属する微生物数の増加およびバシルス (*Bacillus*) 属と考えられる特定の菌数種の優占化が確認され、危険な微生物の増殖が発生している可能性は低いと考えられた。優占化した *Bacillus* 属に近縁な環境クローンはポリ乳酸エステルの分解菌であると示唆され、CAHs の分解についてはこれまでに報告のない新たな微生物による脱塩素反応の可能性と、環境中に存在する多くの微生物による非特異的な脱塩素反応である可能性の 2 つの可能性が考えられた。

ENA の効果については、下流側観測井で PCE およびその分解生成物質の一次分解速度定数の大幅な増加および半減期の大幅な短縮が確認され、地下水中 CAHs の ENA による距離減衰の促進効果が得られていることが確認された。

論文審査結果の要旨

本研究は、近年世界的に問題となっている土壌・地下水汚染に対して、いかに土壌・地下水をきれいにするかが大きな技術的な課題となっている。このような現状の中で、力任せに汚染した土を取り出してきれいな土と交換したりする方法や地下水を揚水してその水を浄化させる方法があるが、本工法は自然界の中にある浄化能力を用いて、時間をかけて汚染地盤を浄化する方法を改良しようとするものである。

すなわち、自然界にある嫌気性細菌に水素を供給して活性化させ、ハイテク工場からの汚染である発ガン性のテトラクロロエチレン等のCAHsを基準値以下まで浄化しようとする技術を開発している。また、その技術を実際の汚染サイトに適用し、3年近い長期の原位置での計測によってその効果を確認している。

この研究のためには、多くの基礎的な研究が必要であり、すでにその研究成果は数冊の本にまとめられ、中でも現在最も進んでいる方法に関しては著者が単著で1冊の本に整理している。

本研究はきわめて独創的で、しかもそこで適用しようとしている手法は自然界の修復能力を少し手助けする方法を用い、きわめて環境にもやさしく有効な自然減衰促進法を用いている。ここで得られた結果は、社会的な貢献度も大きなものである。これらの成果より、本論文は博士学位論文に値するものと認定する。