

1,4-ジオキサンに関する土壌・地下水汚染と適用される浄化工法

(株)アイ・エス・ソリューション (ISS)

1. 背景

1.1 日本国内の環境規制

1,4-ジオキサンは、環状エーテルに属する有機溶剤で、国際がん研究機関(IARC)より、「ヒトに対する発がん性の可能性あり(2B)」に分類されています。日本国内の環境規制では、平成 21 年 11 月に地下水環境基準項目に追加され、基準値 0.05mg/L が設定されました。今後は、土壌環境基準項目の見直し、および、それに伴う土壌汚染対策法の特定有害物質への追加が検討されており、新たな土壌・地下水汚染対策の対象物質となる可能性があります。

1.2 想定される汚染の特徴

1,4-ジオキサンは、これまで土壌汚染対策法にて規制されてきた有機溶剤(トリクロロエチレン、ベンゼン等)と下記 3 点について大きな物性の違いを持ちます。

- ① 土壌への吸着性が低い
- ② 水と自由に混和する
- ③ 揮発性が低い

トリクロロエチレン等の有機溶剤では、汚染が拡散する過程において、土壌への吸着や地下空気への揮発が大きいとため、汚染の拡散には時間がかかり、局所的な高濃度汚染が発見されやすい特徴があります。一方で1,4-ジオキサンでは、上記①から③の物性により、土壌への吸着や地下空気への揮発よりも土壌間隙水へ溶解して存在する量が大きくなるため、比較的短時間で汚染が拡散し、広域にわたる地下水汚染を引き起こしやすいことが想定されます。

また、1,4-ジオキサンの主な用途には、有機合成反応や抽出の溶剤や、1,1,1-トリクロロエタン等の塩素系有機溶剤の安定剤としての使用があります。汚染サイトとしては、化学工場や、塩素系有機溶剤の使用履歴のある機械工場等が想定されます。

2. 本技術の特徴

2.1 適用性の高い浄化工法

上記に示す 1,4-ジオキサンの土壌・地下水汚染の特徴から、原位置浄化工法(地下水揚水、原位置化学酸化分解、原位置バイオレメディエーション等)による汚染地下水対策が、適用性が高いことが予想されます。

2.2 ISS での浄化工法の検討

2.2.1 C フェントン法

ISS では、1,4-ジオキサン汚染土壌・地下水の原位置浄化工法のうち適用性が高いと考えられ

る原位置分解法のうち、化学酸化法の C フェントン法について室内試験を実施し、その適用性を確認しました。

3. 実証試験の結果

【試験の仕様】

試験系の調製

対照系・・・模擬汚染水へ反応系に添加した水溶液と同体積の水を添加しました。

反応系・・・模擬汚染水へ C フェントン反応剤水溶液を添加しました。

1,4-ジオキサンの分析

初期(0 時間)と反応後(24 時間)で反応溶液中の 1,4-ジオキサン濃度をヘッドスペース-GC/MS 法にて測定しました。

測定結果

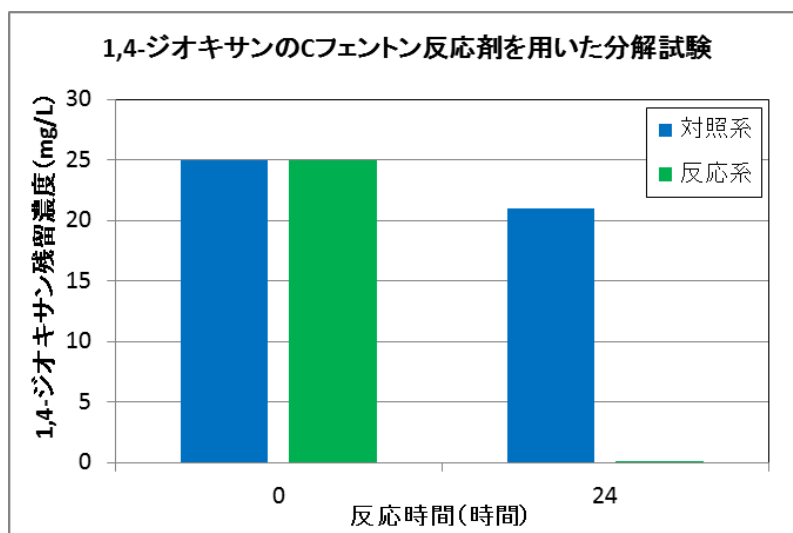


図 2.1 1,4-ジオキサンの C フェントン反応剤を用いた分解試験の測定結果

【結果の考察】

反応系では、反応後測定にて、1,4-ジオキサン濃度が検出下限値(0.01mg/L)未満まで減衰していたのに対し、対照系では、わずかな減衰しか見られませんでした。反応系にて確認された 1,4-ジオキサン濃度の減衰は、C フェントン反応剤による 1,4-ジオキサンの化学分解によるものと推察されます。

本試験結果より、1,4-ジオキサン汚染土壌・地下水の浄化対策として、C フェントン反応剤を用いた原位置分解法は適用性が高いことが確認されました。

4. 今後の展開

ISS では、上記する C フェントン法に加え、下記工法について引き続き検討を行い、適宜公表し

ていきます。

- 活性化過硫酸法による原位置分解法
- 好気性バイオレメディエーション法による原位置分解法
- 嫌気性バイオレメディエーション法による原位置分解法

5. 本技術へのお問い合わせ

本技術へのお問い合わせは、info@is-solution.com までお願いいたします。