

バイオの力でVOCを分解する土壌・地下水浄化工法「デクロパワー工法」を開発 - 操業中の工場などの土壌・地下水浄化工事への提案を強化 -

戸田建設株式会社(社長：井上舜三)は、トリクロロエチレンなどのVOC（揮発性有機化合物）で汚染された土壌・地下水を短期間で浄化するデクロパワー工法を開発し、実際の汚染現場に適用し効果を確認しました。

今後は、汚染土壌の掘削・除去を伴わない低コスト原位置浄化技術の一つとして、操業中の工場等における地下水汚染対策に対し、積極的に提案をしていく予定です。

1. デクロパワー工法の概要

デクロパワー工法は、栄養剤（デクロパワー剤）を汚染された土壌・地下水中に注入することにより、土壌中の微生物を活性化させるバイオスティミレーションと呼ばれる技術の一つです。

バイオスティミレーションとは、微生物の働きにより揮発性有機化合物が分解しやすい地中環境を構築し、短期間でVOCによる汚染土壌・地下水を浄化する技術で、低コストな原位置浄化技術の一つとして、近年ますます需要が高まっています。

これまでは市販の栄養剤を購入し使用してきましたが、バイオスティミレーション技術に対する需要の増加を契機として、このたび、栄養剤を自社開発することでコスト低減を図るとともに、室内実験・試験施工により得られたデータを基にした、きめ細かい設計や効率的な施工が可能となりました。



写真-1 デクロパワー剤



写真-2 デクロパワー剤溶解状況

2. 開発した栄養剤および工法の特長

- ① 今回開発した栄養剤（デクロパワー剤）は食品素材としても利用されているもので、人の健康や環境に対して安全な物質です。自社開発により材料費を約50%低減できます。
- ② 施工中は一時的に地盤中の有機物の量、微生物の数が増えますが、浄化完了後、短期間のうちに、施工前の状態に戻ります。
- ③ デクロパワー材は茶白色の粉末を300~500倍の水で希釈して使用します。水に溶けやすいため溶解作業が簡単です。また粘性が低いため、低い圧力で地下水への注入することが可能で、土壌・地下水中にスムーズに拡散していきます。

- ④ 必要となる設備は、注入井戸および注入設備のみで、大規模な浄化プラントの設置や汚染土壌の除去を伴わないため低コストで適用が可能で約 30%のコスト低減が可能です。操業中の工場などに対しても適用が可能です。
- ⑤ 市販品との比較実験を行った結果、同等以上の効果が確認されています。

3. 汚染現場への適用

テトラクロロエチレンによる地下水汚染現場にデクロパワー工法を適用しました。地上から 5m～10mの深さにある汚染地下水に対し、栄養剤注入井戸を設置し、地上から栄養剤の水溶液を注入し、1か月毎に経過を観測し以下の通り確認することができました。

- ① 注入時のテトラクロロエチレン濃度は、基準値の約 38 倍（基準値：0.01mg/L）でしたが、1か月後には基準値の 2.4 倍に低下し、2か月後には基準値未満になりました。
- ② テトラクロロエチレンが分解される過程で生成される3種類の分解生成物（トリクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン）の濃度は1か月後にはそれぞれ上昇しましたが、2か月後には検出下限値未満にふたたび低下しました。

表-1 注入前後の地下水中のVOC濃度の変化

有害物質名	注入前 (mg/L)	注入1ヶ月後 (mg/L)	注入2ヶ月後 (mg/L)	基準値 (mg/L)
テトラクロロエチレン	0.381	0.024	0.009	0.01 以下
トリクロロエチレン	0.013	0.020	0.003 未満	0.03 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.004 未満	0.066	0.004 未満	0.04 以下
1,1-ジクロロエチレン	0.002 未満	0.039	0.002 未満	0.02 以下

今後は、自社開発によって蓄積したノウハウと低コストの強みを生かして、操業中の工場などの土壌・地下水汚染対策工事に対して積極的に提案していく予定です。