

新しい高性能中性フェントン薬剤による注入深度選択型の 原位置VOC浄化技術



ラボでの薬剤開発

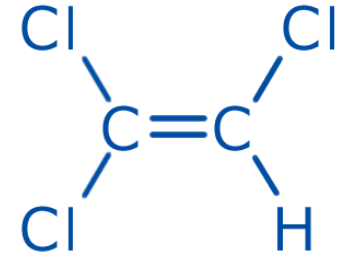


汚染サイトへの実適用

- ◆ 背景
- ◆ 中性フェントン反応の概要
- ◆ 中性フェントン反応の課題と解決方法
 - ① 薬剤
 - ② 注入工法
- ◆ 開発した技術を汚染サイトに実適用した結果の紹介
- ◆ 本技術の特長

- ◆ VOCは**土壌地下水汚染の3大汚染物質の一つ**である。

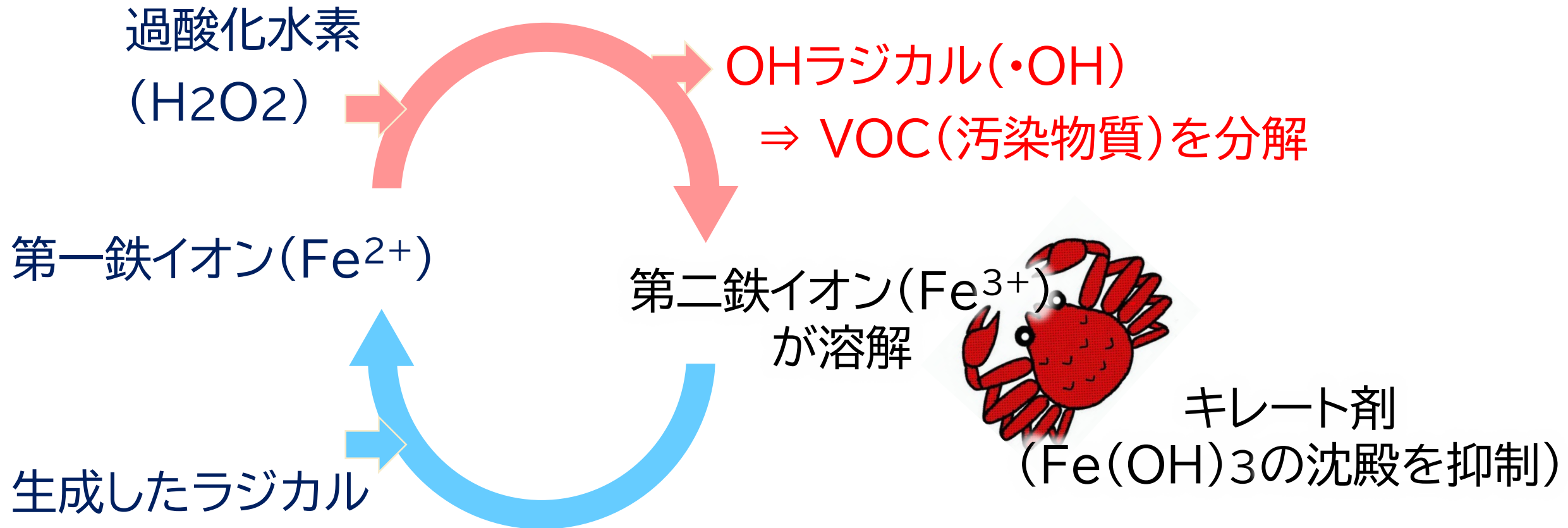
代表的なVOC: トリクロロエチレン(TCE)



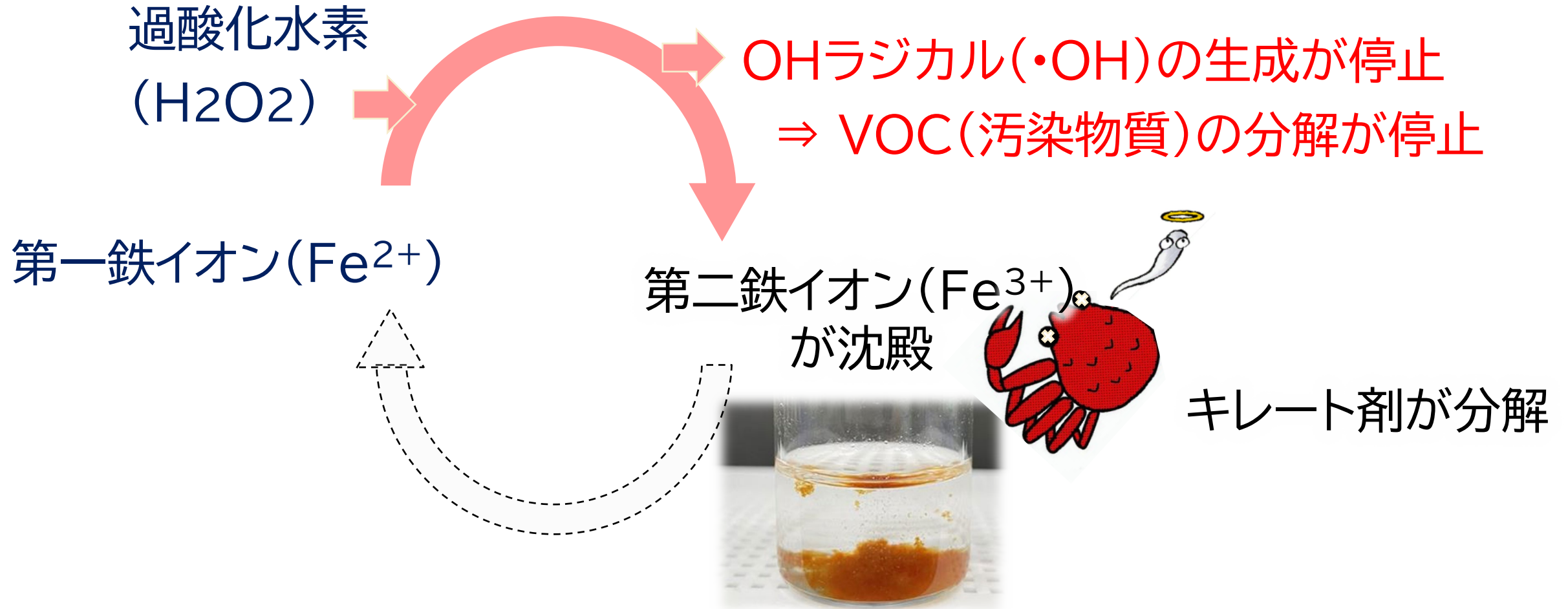
- ◆ 高濃度のVOC汚染は、**都市部の小規模事業所**(クリーニング工場、金属加工工場)が立地する狭隘な土地で多く報告されている。
- ◆ **狭隘地に適用可能**であり、稼働中の事業を停止しないよう**分解薬剤を井戸注入するVOC浄化技術**が求められている。

中性フェントン反応の概要

- ◆ 中性フェントン反応はキレート剤により Fe^{3+} の沈殿を抑制して、中性領域でのOHラジカルの生成を可能とする。



- ◆ 背景
- ◆ 中性フェントン反応の概要
- ◆ 中性フェントン反応の課題と解決方法
 - ① 薬剤
 - ② 注入工法
- ◆ 開発した技術を汚染サイトに実適用した結果の紹介
- ◆ 本技術の特長

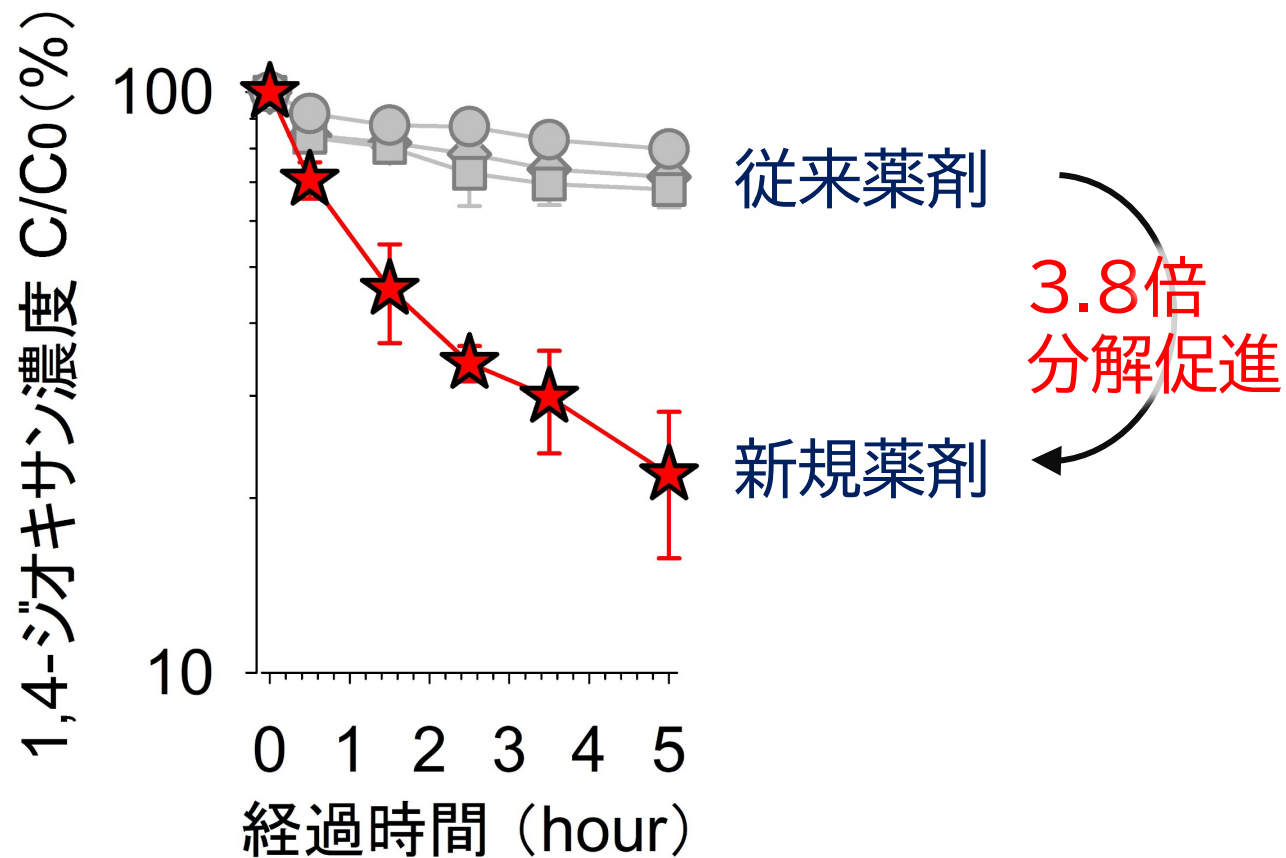


- ◆ キレート剤も有機物でありVOCと同様にOHラジカルで分解されるため、数時間しか効果が持続しない。

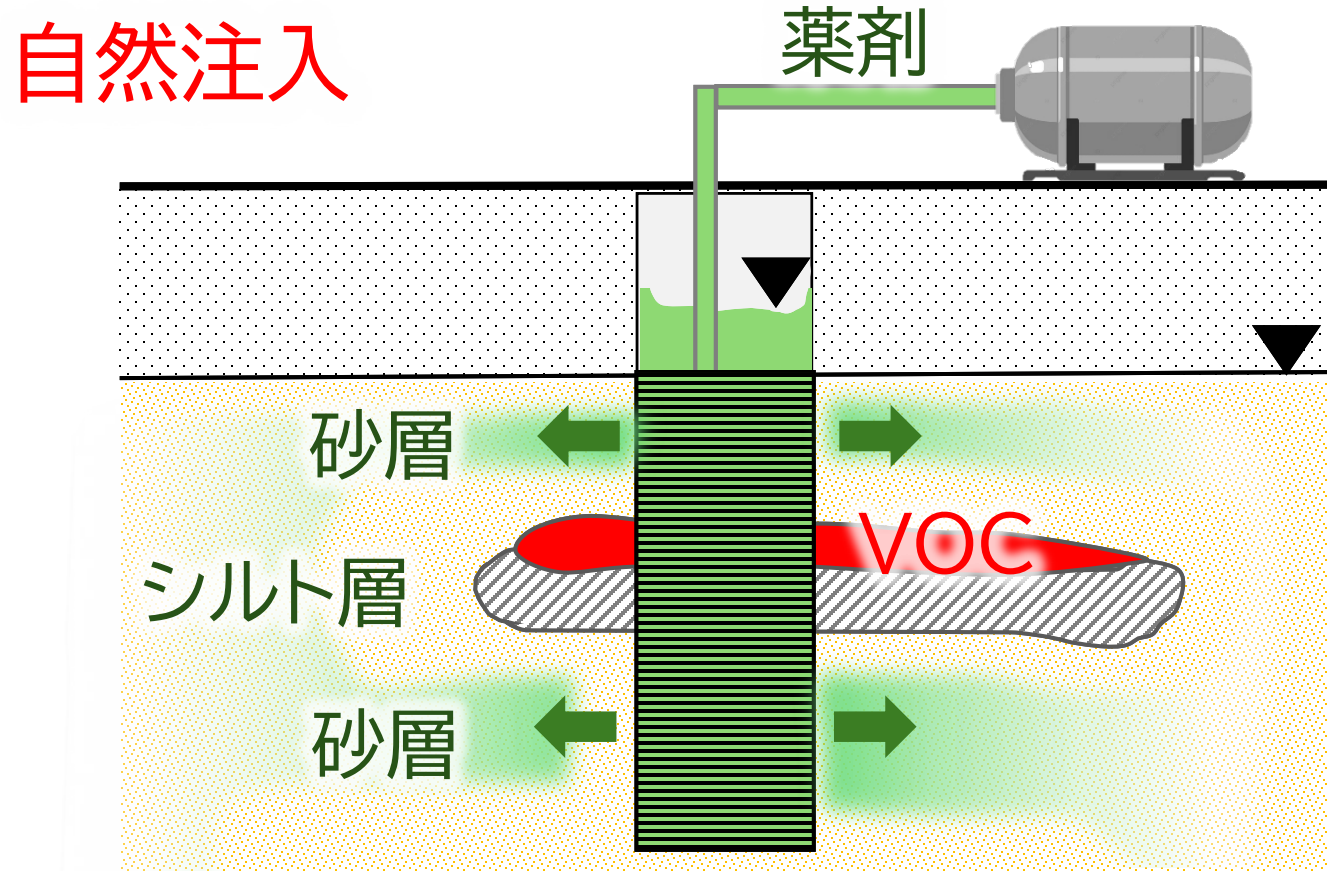


- ✓ 効果持続性を高めるには多くのハサミでがっしりと。
 - ✓ •OH生成速度を高めるには少ないハサミで緩く。
- キレート剤の最適化により両方を同時に実現**

例) 1,4-ジオキサン含有地下水

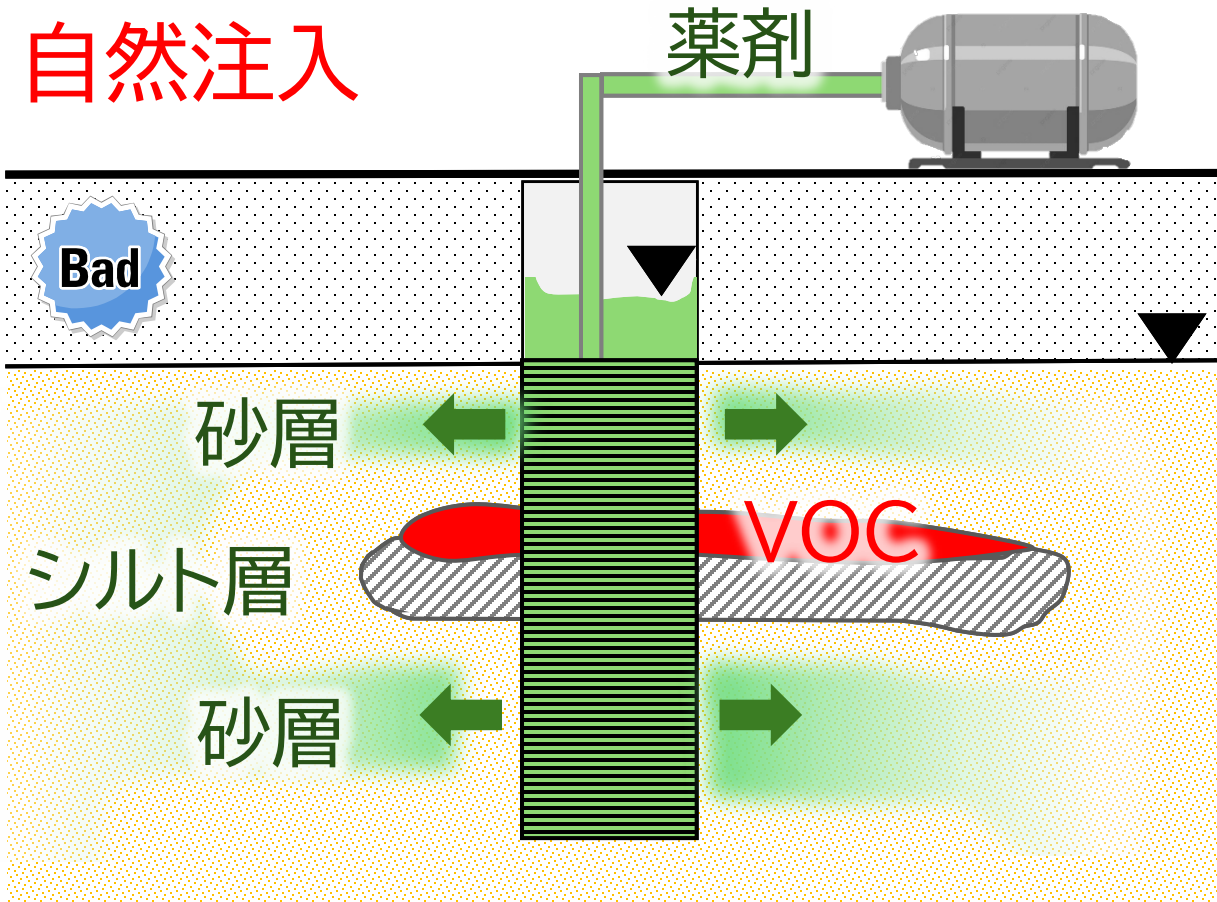


👍 高い・OH生成速度と効果持続性を同時に併せ持つ高性能酸化薬剤の開発に成功

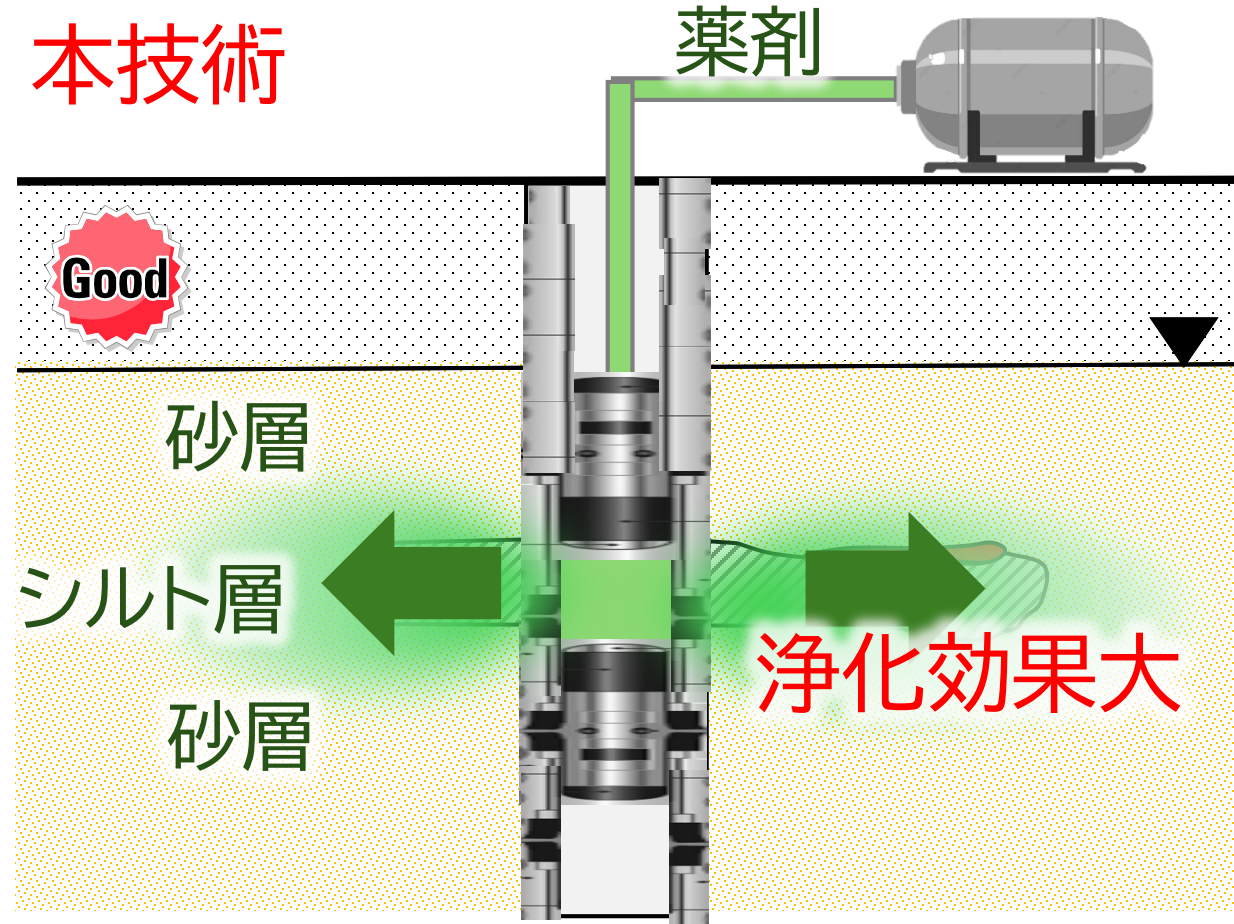


- ◆ 薬剤が高透水性の砂層に浸透してしまい、VOCが高濃度に残存するシルト層には薬剤が供給されない。

自然注入



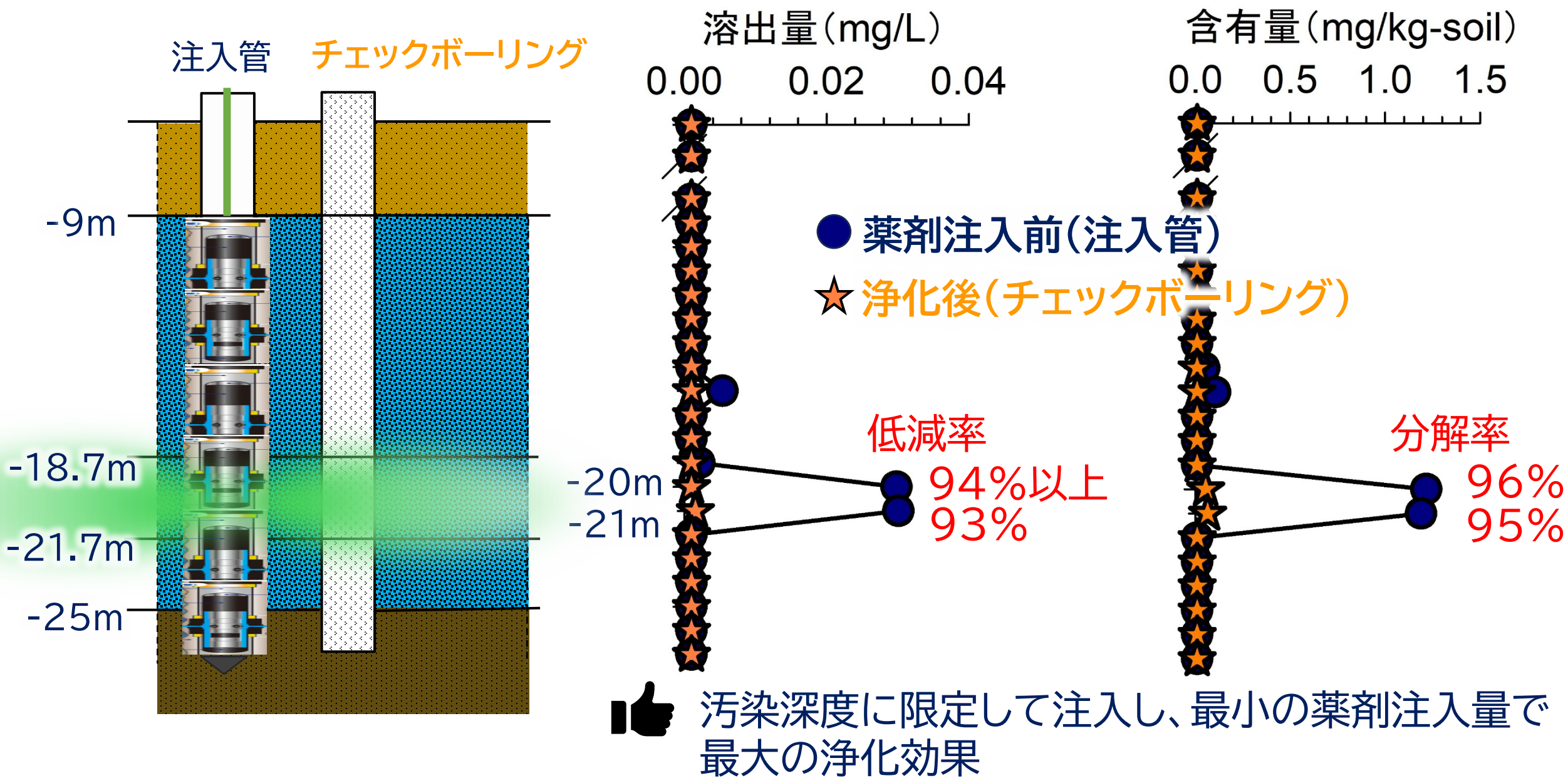
本技術

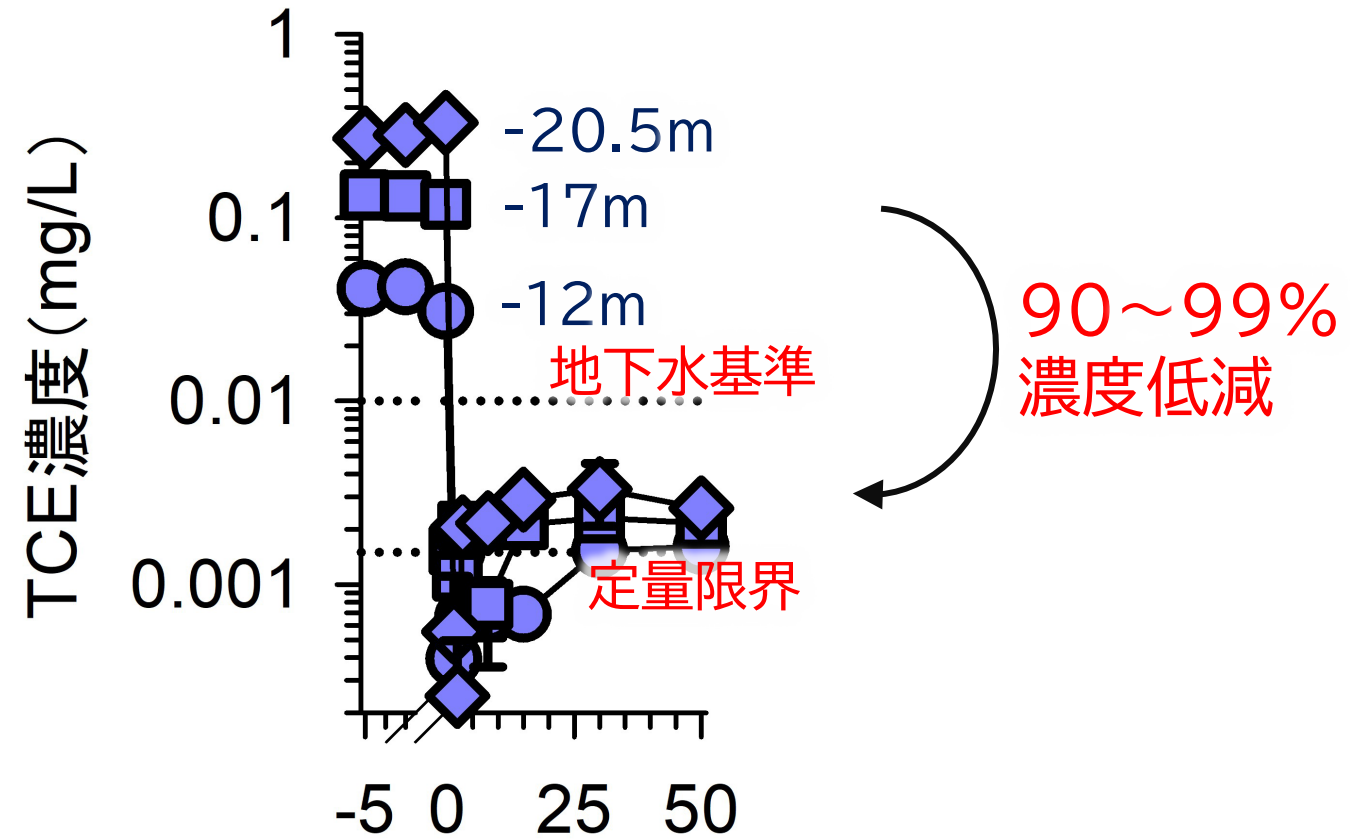
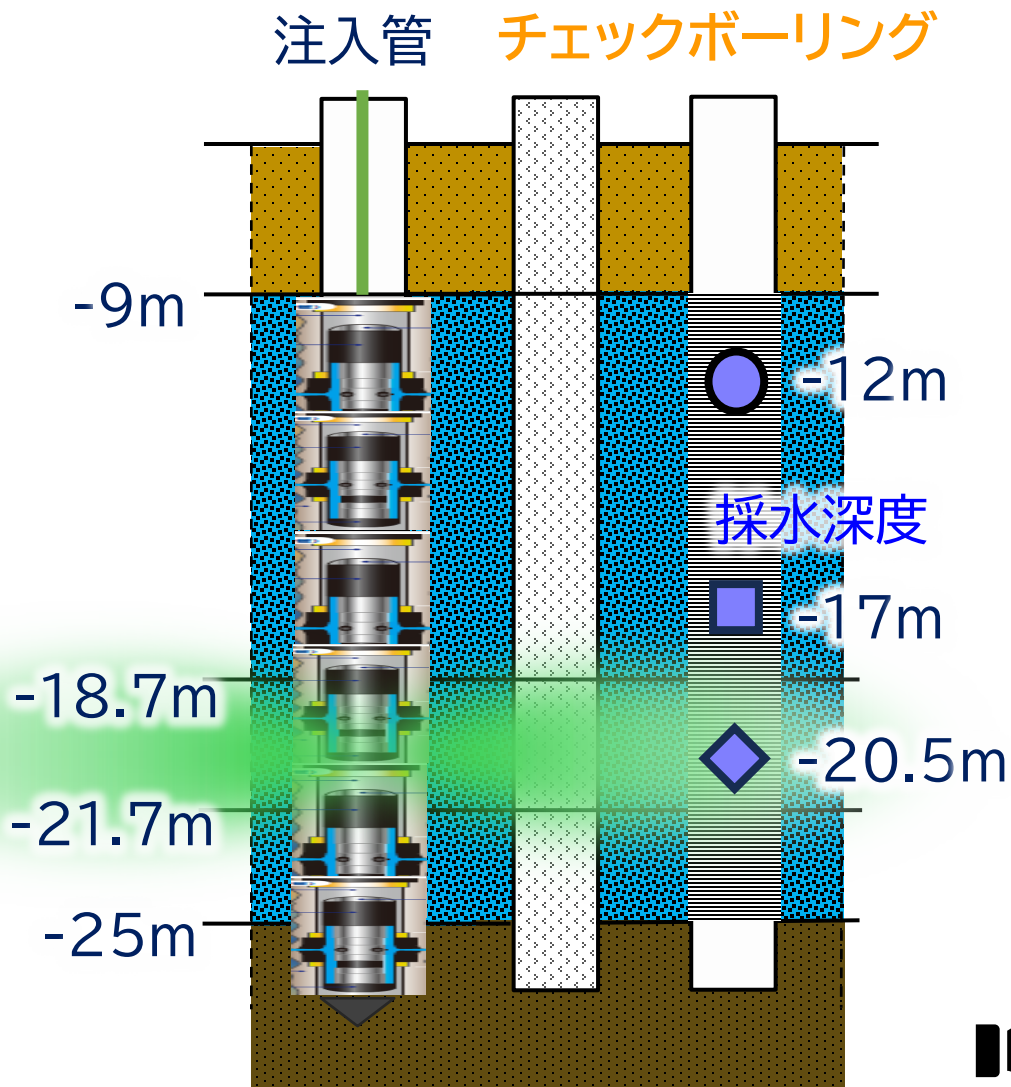


新しい高性能中性フェントン薬剤をダブルパッカー工法で、
VOCが残存する深度に狙いを絞って限定注入する。

- ◆ 背景
- ◆ 中性フェントン反応の概要
- ◆ 中性フェントン反応の課題と解決方法
 - ① 薬剤
 - ② 注入工法
- ◆ 開発した技術を汚染サイトに実適用した結果の紹介
- ◆ 本技術の特長

浄化試験の結果: 土壌含有量・溶出量





酸化薬剤注入日からの経過時間(日)



従来技術で懸念されるリバウンドは起こらず、地下水基準を十分に満たすTCE濃度を50日継続

本技術の特長

環境の保全・改善 ・創造への可能性	<ul style="list-style-type: none">◆ 狭隘なVOC汚染サイトを環境に優しく浄化 (CO₂排出43%低減)◆ 土壤汚染対策法のTCE規制強化(0.03mg/L ⇒ 0.01mg/L)に対応し、環境省が開発の必要性 が高いとする新技術に該当
新規性および優位性	<ul style="list-style-type: none">◆ 文献に報告されていないアプローチで高性能の 薬剤開発に成功した新規性が高い技術◆ ダブルパッカー工法で狙った汚染土壤に効率よく 新規薬剤を供給

本技術の特長

<p>信頼性・安全性・経済性</p>	<ul style="list-style-type: none">◆ 薬剤を浸透注入することでラボ試験と同じレベルの浄化効率を原位置で実現(高い信頼性)◆ 生分解性の薬剤を深度を限定して注入するため、重金属の溶出リスクが大幅低減(高い安全性)◆ 注入井戸の間隔拡大が可能となり、処理コストが55%低減(高い経済性)
<p>論文発表、学会発表などの実績</p>	<ul style="list-style-type: none">◆ 土木学会年講3報◆ 査読付論文3報 (土木学会論文集、地盤工学会誌、地盤と建設)◆ 環境省公募：令和6年度 低コスト・低負荷型 土壤汚染調査対策技術検討調査技術 に採択

ご清聴ありがとうございました