

Rhodococcus jostii RHA1 株を用いる塩素化エチレン類汚染地下水の浄化実証試験 (その 1)

大成建設 (株) 技術センター 都市基盤技術研究部 正会員 ○伊藤 雅子
 大成建設 (株) 技術センター 都市基盤技術研究部 正会員 渡邊 亮哉
 大成建設 (株) 技術センター 都市基盤技術研究部 正会員 高畑 陽

1. はじめに

Rhodococcus jostii RHA1 株は、好気条件下で分解酵素を誘導するためのトルエン等の基質を用いずにトリクロロエチレン (TCE) やシス-1, 2-ジクロロエチレン (*cis*-DCE) を浄化できる好気性細菌である。本細菌を用いる汚染地下水の原位置浄化技術の安全性については、「微生物によるバイオレメディエーション利用指針」の適合審査を 2014 年に完了している。筆者らは、RHA1 株を地下水汚染サイトに導入する実証試験を実施し、一定の浄化効果を確認した一方で、導入した注入水に含まれている酸素だけでは RHA1 株による浄化に必要な酸素が足りないことが示された¹⁾。そこで、本報 (その 1~その 3) では、帯水層に導入した RHA1 株が浄化効果を発揮できる酸素供給方法を確立することを目的とし、浄化実証試験を再度実施した結果について報告する。その 1 では、各条件における *cis*-DCE 濃度と RHA1 株菌数の挙動について述べる。

2. 実証試験方法

実証試験は、塩素化エチレン類で汚染された第一帯水層を対象とした。試験サイトに 2m×2m の止水処理が施された鋼矢板によって仕切られた 4 箇所の試験区を設置し、試験区内に注入井戸、観測井戸、空気供給井戸を設置した (図-1)。各区画は揚水処理後に、RHA1 株を曝気水と共に供給する条件 (区画-1)、曝気水のみを供給する条件 (区画-2)、RHA1 株を供給後に過酸化水素水を供給する条件 (区画-3)、RHA1 株を供給後に空気供給を行う条件 (区画-4) とした。各区画の実証試験フローを図-2 に示す。

RHA1 株は、酵母エキスとコハク酸二ナトリウム六水和物を炭素源とする無機塩培地²⁾ 18L を 20L カルチャーバック内で純粋培養した。60 セットのカルチャーバックを作成し、フィルターを介して 1.5~2.0L/min で通気し、27℃の恒温室内で 4 日間培養した。培養後に雑菌が混入していないことを MALDI-BioTyper³⁾ を用いて確認し、雑菌の混入が確認された 1 セットを除く培養液を小型ディスク型遠心分離装置により集菌した。最終的に 12L に濃縮した菌体懸濁液を冷蔵状態で試験サイトまで輸送し、集菌翌日に実証試験サイトに導入した。

RHA1 株は曝気処理した水道水 2.2m³ に懸濁させ、自然浸透 (約 44L/min) により注入した。地下水は各観測

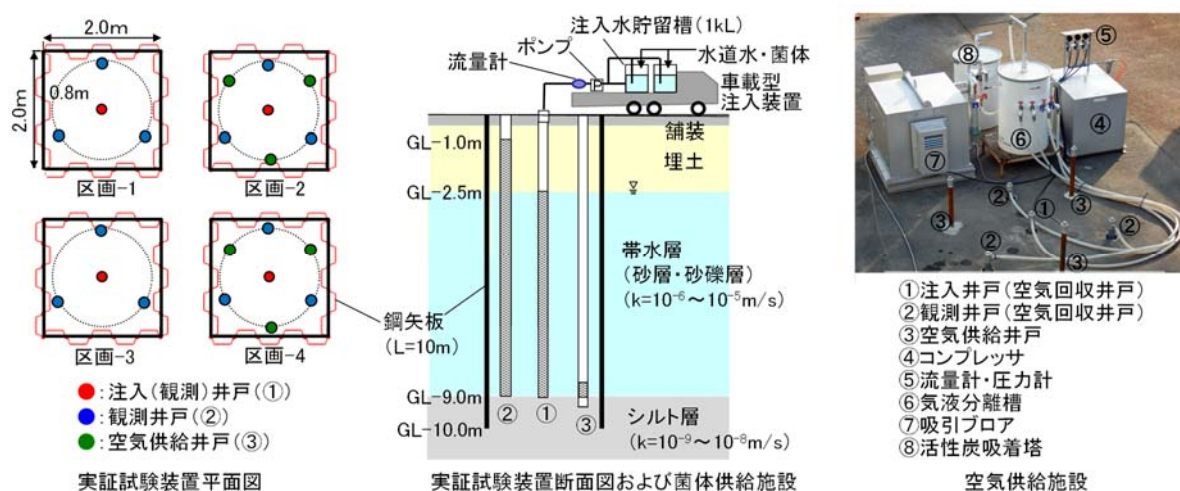


図-1 実証試験装置

キーワード RHA1 株, バイオオーグメンテーション, 塩素化エチレン類, 地下水汚染, 原位置浄化技術
 連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設 (株) 技術センター TEL 045-814-7240

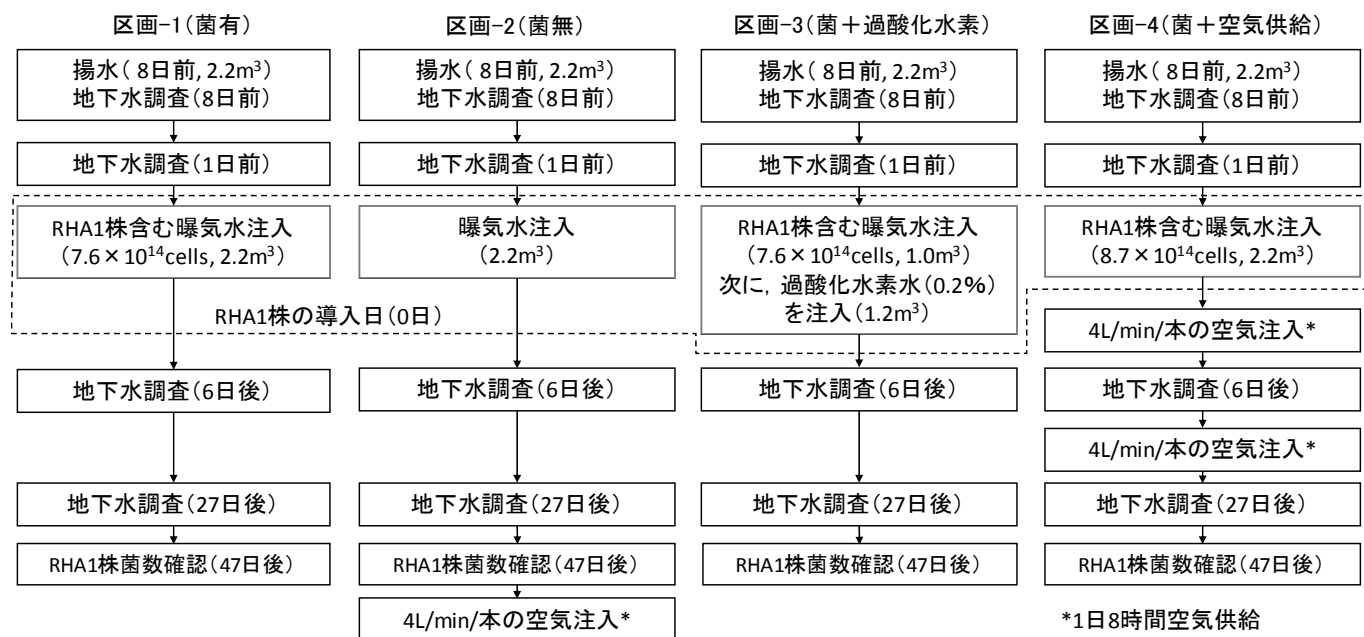


図-2 実証試験のフロー

井戸の GL-6m の深度から採取した。採取した地下水中の塩素化エチレン類濃度はガスクロマトグラフ質量分析計，全菌数はアクリジンオレンジ蛍光染色直接計数法，RHA1 株菌数は定量 PCR 法により測定した。

3. 実証試験結果

実証試験の結果，RHA1 株を導入した試験区のうち，区画-4 では環境基準値の約 10 倍程度の濃度で存在していた *cis*-DCE が 1 ヶ月以内に基準値以下まで減少した（図-3）。RHA1 株は地下水での濃度が約 1×10^8 cells/mL になるように帯水層に導入したが，47 日経過後（実証試験終了から 20 日後）には，RHA1 株の地下水中の菌数は全ての試験区で 10^4 cells/mL 以下に減少した（図-4）。

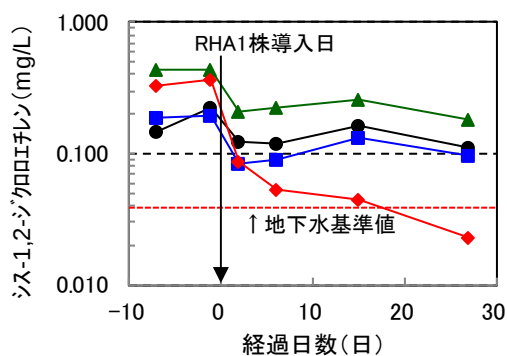
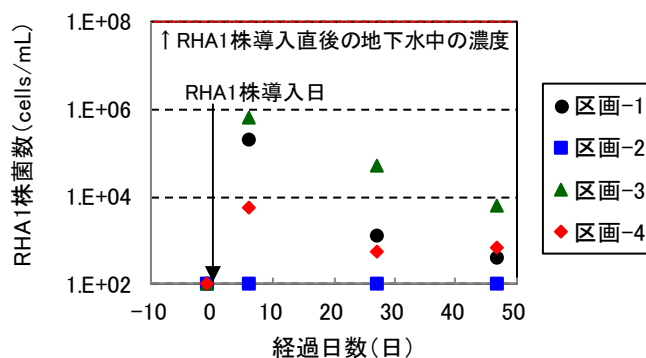
図-3 *cis*-DCE の経時変化（4 井戸の平均値）

図-4 RHA1 株の経時変化（4 井戸の平均値）

4. まとめ

酸素供給方法により RHA1 株導入後の *cis*-DCE 濃度の減少量に違いが見られた。導入した RHA1 株は，酸素供給方法に関わらず，全ての条件で時間経過に伴って減少した。

本試験は，環境省受託事業である「平成 27 年度低コスト・低負荷型土壤汚染調査対策技術検討調査」で実施したものである。

参考文献

- 1) 伊藤雅子ほか，第 21 回地下水・土壤汚染とその防止対策に関する研究集会，pp. 470-475（2015）。
- 2) 高畑陽ほか，土木学会第 71 回年次学術講演会Ⅶ部門，pp. 41-42（2016）。
- 3) 高畑陽ほか，土木学会第 70 回年次学術講演会Ⅶ部門，pp. 187-188（2015）。