

## 吸着材による重金属汚染物質の除去浄化システムの開発

～ 小規模実証試験の状況 ～

広島ガス株式会社 正会員 ○今田 直登  
 広島工業大学 正会員 鈴木 健夫

### 1. はじめに

近年、都市ガス工場跡地などで土壤汚染が問題となっており、その浄化対策には長い時間と多くの対策費用がかかり、恒久対策を実施していない事例がある。そこで広島ガスグループでは人工ゼオライトにより土壤の重金属汚染物質を吸着除去する原位置浄化システムの開発を行ってきた。今回は平成24年からの基礎試験に引き続き実施した小規模実証試験の内容について報告する。

### 2. 原位置における除去浄化システムについて

この浄化システムは図1に示すように、重金属汚染物質を含む汚染地盤に、スリット等の通水孔を設けたパイプ(吸着管)を多数設置し、その中に人工ゼオライトなどの吸着材を設置し、地下水流を利用して汚染土壤から汚染物質を溶出させ、人工ゼオライトなどの吸着材に吸着させる。そして汚染物質を吸着した吸着材を取り出すことで、汚染物質を土壤中から除去する。汚染物質が地下水への溶出を促進させるため、地下水をポンプで揚水し、汚染土壤中を流れる地下水量を増加させ汚染物質の溶出を促進させる。地下水位上部の不飽和層にある汚染物質は、揚水した地下水を不飽和層へ浸透させ、汚染土壤中の汚染物質を地下水へ溶出させる。さらに汚染物質の溶出促進のため、汚染土壤中に炭酸ガスを注入し、汚染土壤周辺環境を酸性化させ、汚染物質の地下水への溶出を加速化させる。当浄化システムの特徴を表1に記す。

表1：浄化システムの特徴

- |  |
|--|
| ① 原位置における重金属類汚染対策では唯一の浄化工法<br>② 掘削除去で問題となる地下水を有効利用している。<br>③ 重金属以外の揮発性有機化合物類の浄化も可能<br>④ 環境基準の100倍程度から環境基準以下まで浄化可能<br>⑤ 地盤条件は砂質粘性土でも可能<br>⑥ 臨海部などの海水の影響があっても対応可能<br>⑦ 地下部施工後は地上部のほとんどを駐車場等へ使用可能<br>⑧ 浄化期間は2～5年程度で完了する。<br>⑨ 浄化コストは掘削除去法より安価で環境に優しい。 |
|--|

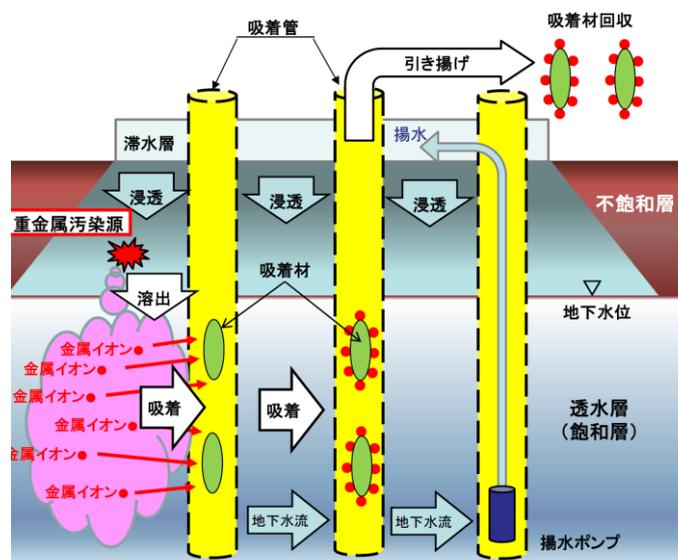


図1：本浄化システムの概要図

### 3. 汚染土壤における小規模実証試験

試験は図2のように、吸着材を設置する吸着井戸(有孔管φ50mm)を60か所設置し、中心部に揚水ポンプを設置する揚水井戸(有孔管φ100mm)を設け、揚水ポンプにより地下水の流れを増加させ、汚染土壤から汚染物質を地下水に溶出させ、周囲の吸着井戸に設置した吸着材により溶出した汚染物質を吸着させ、この吸着材を定期的に交換することで土壤中の汚染物質を低減させる。今回の試験では試験ヤードに外部環境と遮断する止水壁を設置していないため、試験場周辺からの汚染物質の侵入を防ぐため外周吸着井戸の吸着材により、外周部地下水の汚染物質を吸着させ、試験範囲内へ汚染物質の侵入を防止するバリア層を構築している。そのため試験範囲内の揚水ポンプ

キーワード 原位置浄化、人工ゼオライト、土壤浄化、重金属類汚染

連絡先 〒736-0056 広島県安芸郡海田町明神町2番118号 広島ガス株式会社 技術研究所

TEL 082-822-0795

による影響範囲はバリア層範囲内になるように設定した。  
 また揚水した地下水を地上タンクに設置した吸着材により  
 浄化させ、清水を試験ヤードに戻し浸透させ地下水面上  
 の不飽和層中の汚染物質の溶出を加速化させる。

表 2：小規模実証試験の概要

試験名称	：広島ガス海田基地内土壌浄化試験（小規模実証試験）
試験目的	：平成 24 年に実施した浄化試験の実用化に向けた検証、 バリア吸着材による外部汚染遮断の検証 炭酸ガスによる汚染物質溶出促進確認
浄化方法	：吸着材による汚染物質の吸着除去
吸着材	：人工ゼオライト、鉄粉（貯水タンク部）
浄化土量	：381.5m <sup>3</sup> （R=6.0m×13.5m 図 2 の赤丸範囲）
汚染物質	：砒素化合物
汚染濃度	：溶出濃度は環境基準の約 100 倍
試験期間	：平成 27 年 4 月から平成 29 年 3 月
浄化確認	：地下水は水質検査位置（NO. 4, 7, 12, 18）にて定期分析 土壌確認は NO. 4, 7 井戸に設置した土壌サンプルを定期分析
形質変更届	：①平成 26 年 7 月 ②平成 28 年 5 月実施

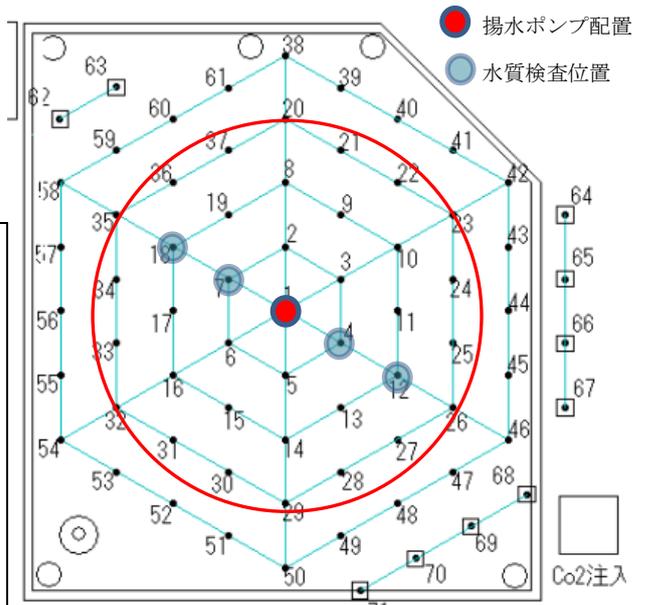


図 2：小規模実証試験の井戸配置図

試験開始当初の地下水ヒ素濃度（分析平均値）は環境基準の約 250 倍の濃度であったが、配置した吸着材により  
 計画通りに低下した。また外周吸着材によるバリア層効果により試験場外周からの汚染物質の遮断も確認できた。  
 しかし平成 28 年 1 月から吸着井戸への土砂堆積が顕著となり、試験場の改修が必要となり同年 4 月から試験を中断  
 しバリア層用吸着井戸を 10 本追加（NO. 61～NO. 71）し同年 7 月、炭酸ガス注入から試験を再開した。炭酸ガスにより  
 汚染土壌からのヒ素溶出が加速化させ地下水砒素濃度は再び上昇したが、使用する吸着材量を増加させた結果、  
 濃度低下が順調にできている。また現地井戸に設置した汚染土サンプルの分析結果からもサンプル土壌の浄化効果  
 が確認できた。

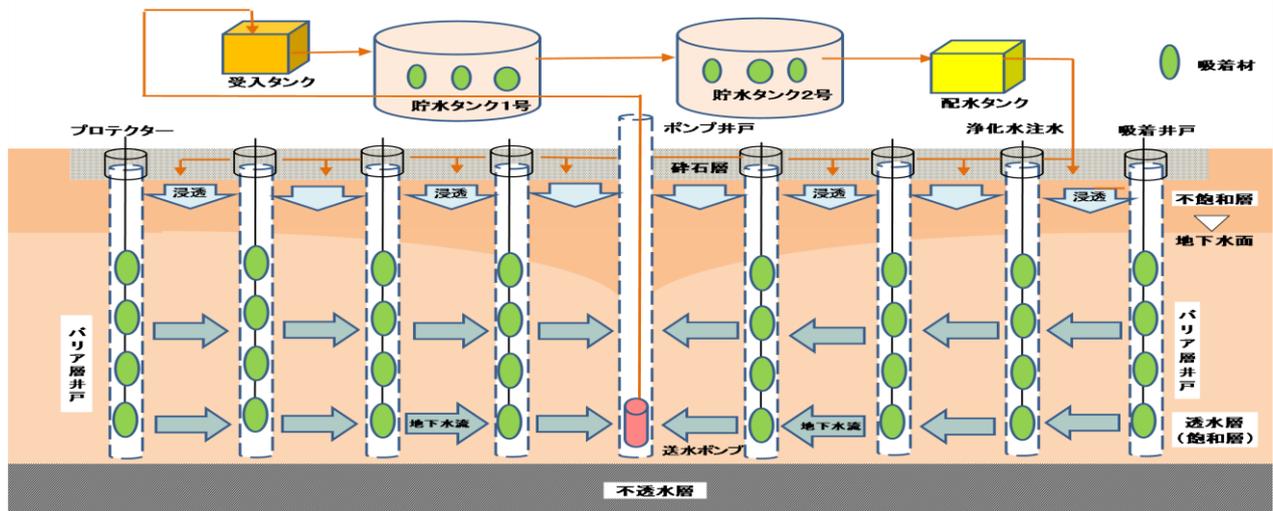


図 3：小規模実証試験の概要図

## 12. まとめ

本浄化試験は吸着井戸のトラブル等はあったが順調に土壌浄化が進んだ。今後は本試験ヤードの一部に鋼矢板を  
 打設し外部環境と遮断した試験エリアを構築し、この範囲内の浄化試験を平成 29 年 4 月から開始し汚染土壌の完全  
 浄化の実証試験（浄化後 2 年間の継続監視も行う）と本浄化システムの諸課題の解決検討試験を行う予定である。

最後に、広島ガスグループでは当システムを中心に汚染土壌浄化事業に取り組み、地球環境の負荷低減による社  
 会貢献を行い、グループ理念である「地域社会から信頼され選択される企業グループ」をめざします。