

# 土壌汚染修復計画の最適化に関する一考察

熊谷組 正会員 門倉伸行 青木建設 阿部美紀也  
 " " 黒本雅哲 鴻池組 正会員 安福敏明  
 " 用松利雄

## 1. はじめに

近年、土壌や地下水環境に対する認識が急速に高まってきている中、その汚染に対して効果的な対策が実施されてないのが現状である。すなわち、調査・修復技術に関する情報不足や体系化が進んでいないことなど、わが国での修復活動の歴史が浅いことに所以している。本研究は、修復活動を円滑に進めるため、汚染状況に応じて最適な調査・修復技術を選択できるように、土壌汚染修復技術のシステム化を図ったものである。調査計画の体系化やスクリーニングマトリクスを用いた修復技術の選定手法等、修復計画の最適化に関する考え方について報告する。

## 2. 調査・修復計画の全体フロー

本研究による調査・修復技術を選択するための全体フローを図-1に示す。図は、汚染に対して迅速かつ効率的な調査の実施と最適な修復対策を行うための基本的な手順を示している。次項以降に、調査計画の策定および最適修復技術の選定方法に関する検討内容を示す。

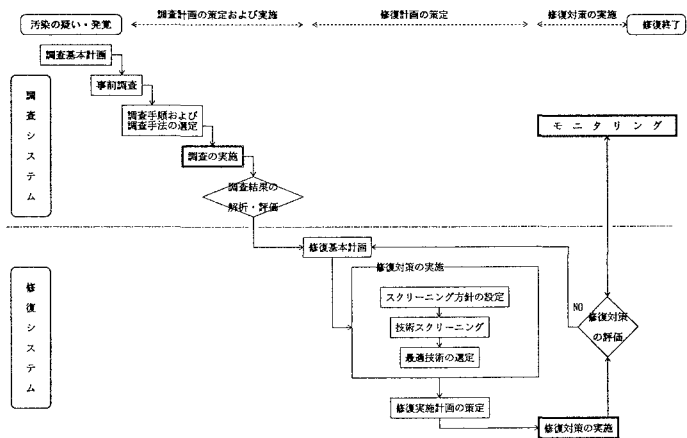


図-1 調査・修復技術選択基本フロー

## 3. 調査計画の策定

調査システムは、調査基本計画を定めた後、目的や対象に応じた調査手順と調査手法を選定、それに基づく調査を実施し、結果の解析・評価まで行う流れとなっている。

調査手順および手法選定の考え方としては、汚染判明経緯から代表的な3つの調査パターンを設定し、各々の調査ステップに適した調査項目や手法を選択できるように整理・体系化を図った。

- ①工場跡地等を対象とした調査（限られた範囲で、汚染物質もほぼ特定できる場合）
- ②地下水汚染から判明した場合の調査（汚染物質は既に明らかであるが、汚染源が不明の場合）
- ③不法投棄等を対象とした調査（汚染源は明らかであるが、汚染物質が不明または混在している場合）

## 4. 最適修復技術の選定

調査結果を受けて最適修復技術を選定し、修復対策を実施・評価するまでのフローを図-2に示す。システムの中核となる修復技術選定のための評価法は、技術の特徴や能力に着目する「技術スクリーニング」と、社会的・経済的側面等から検討する「最適技術の選定」の2ステップを提案した。

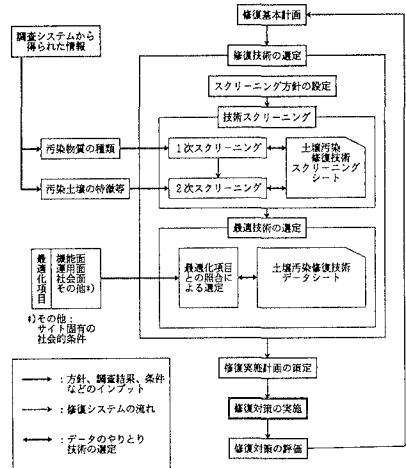


図-2 最適修復技術選定フロー

[illegible]

図一 3 土壤汚染修復技術スクリーニングシート

技術スクリーニングでは、まず文献や米国での実績等から20の修復技術を選定し、個々の技術について適用対象汚染物質、汚染濃度や土壌の適用範囲等の技術的な項目および経済性、安全性、受容度等の運用・社会面の項目の合計18項目をまとめたデータシートを作成した。さらに、そのうち技術的な項目をまとめ、図-3に示すようなスクリーニングシートを作成した。スクリーニングシートは、汚染物質による1次スクリーニングと、汚染土壌の特徴や汚染の程度にもとづく2次スクリーニングから構成される。これによって、調査結果から得らにより、適用可能な修復技術が抽出できる。

表-1 最適化項目の分類

| 分類                       | 評価項目                                                                                                                                              | 補充項目                                                                                                        |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術の機能面<br>(効率性や<br>信頼性等) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・企業数による完成度</li> <li>・達成可能な技術の境界濃度</li> <li>・長期/永久的な効果</li> <li>・修繕完了までの期間</li> <li>・信頼度と維持管理の程度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術の組み合わせの必要性</li> <li>・修繕の対象</li> <li>・ベンチマーク試験の必要性</li> </ul>      |
| 技術の運用面<br>(経済性や<br>安全性等) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コスト</li> <li>・作業員の健康への影響度</li> <li>・爆発燃焼等の可能性</li> <li>・二次汚染の有無</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・コストバランス</li> <li>・技術の組み合わせの必要性</li> <li>・残置生成物</li> </ul>           |
| 技術の社会面<br>(認知性や<br>受容性等) | <ul style="list-style-type: none"> <li>・修繕コンサルタントの認知度</li> <li>・法規制や許認可による受容度</li> <li>・公衆による受容度</li> </ul>                                       |                                                                                                             |
| サイト固有の<br>社会的条件等         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・修繕の緊急性</li> <li>・陸地利用上の制約の有無</li> <li>・地域住民の意識</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染原因者の意識</li> <li>・財源確保</li> <li>・政治的要因の有無</li> <li>・その他</li> </ul> |

ングから構成される。これによって、調査結果から得られる情報をシートの各項目と照らし合わせることで、適用可能な修復技術が抽出できる。

スクリーニングシートにより選定されたいくつかの技術から最適な技術を1つに絞り込む「最適技術の選定」では、表-1に示すように最適化のための評価項目を機能面、運用面、社会面および汚染サイト固有の社会的条件に分類し、各項目と照合することにより総合的な評価を行うこととした。

## 5. まとめ

土壌汚染に対し、最適な調査・修復技術を選択するための手法として、①汚染判明経緯から代表的な汚染パターンを設定し、それに応じた調査手法選択システム、②汚染物質の種類や汚染土壌の特徴、汚染の程度にもとづき修復技術の適用性を評価できるスクリーニングシート、③最適化項目による最適技術抽出方法等を考案し、土壌汚染修復技術のシステム化を図った。

なお、本研究は(財)エンジニアリング振興協会の社会開発システム策定事業の一環として実施されたものである。

- 〔参考文献〕 1) Remediation Technologies Screening Matrix Reference Guide, US EPA & US Air Force, EPA 542-B-93-005 (1993)
- 2) Technology Screening Guide for Treatment of CERCLA Soils and Sludges, US EPA Office of Solid Waste & Emergency Response, EPA 540-2-88-004 (1988)