

S3-23 原位置化学処理（酸化分解）に関する適用可能性試験の検討

○折山浩樹¹・藤井雄太¹・羽瀨博臣¹・森岡錦也¹・水柿貴史¹・西田憲司¹
 土壌汚染の除去等の措置の適用可能性試験に関する調査・検討部会（第2期）¹
¹土壌環境センター



部会HP
調査情報掲載中

1. 背景・目的

■「土壌汚染対策法」や「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン」

汚染除去等計画の作成時に、措置技術の適用可能性試験を実施し、その効果を確認することが記載されているが、**具体的な試験方法の記載はなく**、現状は各社独自に工夫した方法で実施していると考えられる

目的：第一種特定有害物質汚染を対象とした原位置化学処理（酸化分解）の適用可能性試験の具体的な方法・手順の一例を提示する

2. 検討対象 原位置化学処理（酸化分解）

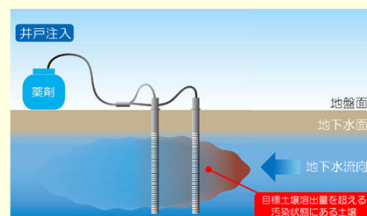
原位置化学処理：

土壌中に薬剤を添加して化学的に特定有害物質を分解する措置

土壌環境センター技術委員会実態集計分科会のアンケート調査によると数多くの実績があり、適用可能性試験の手順作成に対して一定のニーズがあると想定

原位置化学処理は酸化分解と還元分解に大別されるが、**第一種特定有害物質**を対象とする酸化分解に着目

酸化分解としての施工事例が多い、フェントン法を試験対象として選択



出典：環境省(2020) 区域内措置優良ガイドブック(改訂版) p.88(一部加工)

3. 適用可能性試験の目的

現地で採取した土壌を用いてフェントン法による原位置酸化分解を模擬した室内バッチ試験を行い、浄化対象物質（分解生成物を含む）の分解が十分に進行するかどうかを確認する

4. 試験フロー例

1. 試験前の確認

：各工程の主な留意点

フェントン法による酸化分解の適用可能性のあるサイトかを判断するため、現地の前提条件を確認

- ・基準不適合物質の種類と土壌溶出量
- ・基準不適合土壌の範囲と深さ
- ・浄化対象物質は酸化分解が可能か
- ・土質区分、強度(N値等)
- ・浄化目標値
- ・地下水位
- ・地下水温度



2. 試料採取

ボーリングマシン等で対象深度の基準不適合土壌を採取

- ・試料採取量…500g～2kg程度
- ・密閉容器に入れ冷蔵所で保存

土壌採取時に現地の地下水を採水し試験に供することで、現地の地下水質を反映した評価が可能となる

試料の保存容器の例

3. 採取試料の初期性状確認

採取した土壌試料の分析により、酸化分解の可能性を推定する

- ・採取した土壌中の浄化対象物質の種類や土壌溶出量が、「1. 試験前の確認」で確認したものと同等であるか検証する
- ・酸化分解に影響を及ぼす阻害要因の有無を含めて、土壌の化学的性状を確認する（例：pH、TOC、油分、鉄）

- ・高アルカリの土壌では、過酸化水素が自己分解して反応が阻害される
- ・土壌中の有機物は酸化剤を消費する要因となる

4. 試料調整および試験体作製

試料調整により土壌試料を均一化する

- ・土壌の前処理、均一化
試料中の礫等を除去し、密閉したポリエチレン袋内等で均一化する
- ・試験容器は20～120mL程度のガラスバイアル瓶を使用する
過酸化水素から発生する酸素に伴う瓶内の圧力上昇を考慮し、適切な過酸化水素濃度、容器内の気相容積を設定する（例：ヘッドスペースを容器の3分の2以上確保する）

酸化分解の効果を確かめるための試験体を作製する



酸性化試験薬を用いて土壌中のpHを低く保つことでより高い浄化効果を得ることが期待できる

5. 養生

現地の地盤環境を模擬した条件で養生

- ・養生期間は目安として24時間～48時間
- ・恒温槽内に静置（例：温度15℃）
地下水温に近い温度で静置・養生し、地下水温の変動が大きい場合は複数の温度設定を行うこともある



試験体の例

6. 測定

経時的に測定を行い、酸化分解の効果を検証

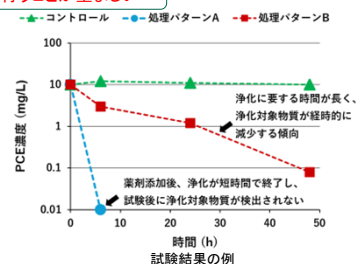
- ・浄化対象物質…液相やヘッドスペースガスの分析で経時変化を確認
測定最終回は土壌の公定法分析を行うことが望ましい

7. 試験結果の評価

試験結果から酸化分解の可能性を評価

下記の1つ以上を満たした場合、適用可能性が高いと判断

- ・試験後に浄化対象物質が検出されない
 - ・浄化対象物質の経時的な減少傾向が見られ、浄化目標値以下に達する見込みがある
- 分解が十分に進行しなかった場合は、薬剤の使用量増加や種類の変更等を検討



5. まとめ

本稿では、第一種特定有害物質汚染を対象とした原位置化学処理（酸化分解）の適用可能性試験について具体的な手順の一例を示した。汚染除去等計画の作成時や適用性確認時の判断の一助になれば考える。試験フローは今後も更新・改善を進めていく。