

# S3-02 重金属汚染土壌のオンサイト処理に関する適用可能性試験の検討

○森岡錦也<sup>1</sup>・佐藤 毅<sup>1</sup>・山崎将義<sup>1</sup>・田村和広<sup>1</sup>・西田憲司<sup>1</sup>・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<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>土壌環境センター

## 1. 目的

### 《背景》

- ◆ 汚染除去等の措置として浄化処理(オンサイト又は原位置)等を採用しようとする場合、**事前に適用可能性試験等を行ってその効果を確認し**、試験結果等を汚染除去等計画に記載しなければならない。
- ◆ 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(改定3.1版)(以下「調査及び措置ガイドライン」という)では、適用性を確認する基本的な考え方、実施措置、適用性を確認する方法および適用性を確認する項目が示されているものの、実施措置の処理条件等に応じて適正な処理の方法が異なるため、処理の方法を省令で一律に定めることは難しいとされており、**適用可能性試験に関する具体的な方法や手順等は示されていない**。

### 《適用可能性試験の現状と懸念事項》

- ◆ 各社の裁量や工夫により実施していると考えられる。よって、ステークホルダーへの説明に際し適用可能性の根拠が示せない、**適用可否の判断方法や判断基準をその都度検討する必要性が生じる**等非効率で、**対策着手に遅延が生じる懸念**もある。

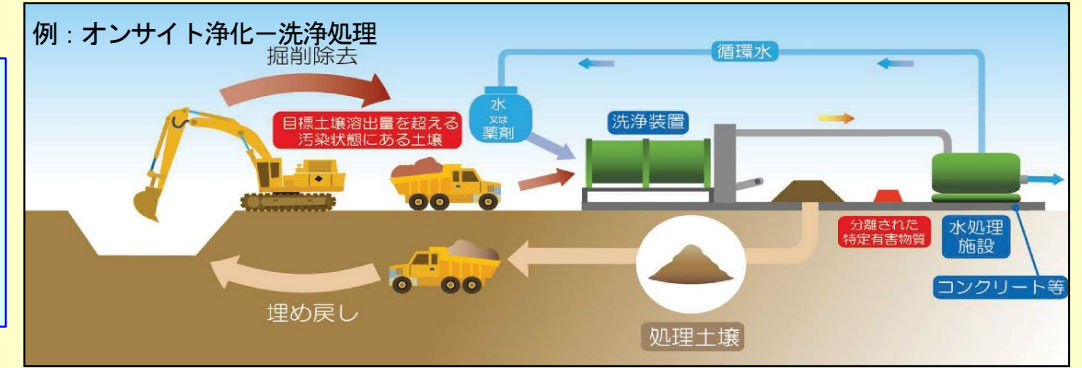
**検討の目的：適用可能性を判断する方法を具体化、標準的な方法や手順等を提案すること**

## 洗浄処理を対象に適用可能性試験の検討を行う

## 2. 適用可能性試験の検討の流れ

### 《洗浄処理の技術概要》

掘削した土壌を機械的に洗浄して特定有害物質を除去し、処理土壌を現地へ埋め戻す措置である。土壌を粒度により分級(湿式洗浄分級)し、特定有害物質が吸着・濃縮しやすい細粒分を抽出(分離)させて除去する方法と、土壌中の特定有害物質を薬剤などの溶媒を用いて洗浄液中に溶解させて除去する方法が一般的である。



出典：環境省(2020)、区域内措置優良化ガイドブック(改訂版)、pp. 85

### ① 資料整理

調査及び措置に関するガイドライン、区域内措置優良化ガイドブック  
⇒ 汚染除去等計画の作成の対象となる**実施措置および処理の種類、適用性の確認方法、要求品質事項および留意点**等について整理

### ② 検討対象とする措置方法の選定

土壌環境センター技術委員会実態集計分科会が実施しているアンケート調査を参考  
⇒ オンサイト浄化における**洗浄処理**が第二種特定有害物質(重金属等)やその他の物質に対して**汎用性が高い**ことから検討対象に選定

### ③ 適用可能性試験手順案の作成

⇒ 適用可能性試験は実サイトでの処理を想定し、「室内試験、現地でのパイロット試験および試験施工」等のスケールダウンした形で実施  
本報では、**洗浄処理方法として「湿式洗浄分級」**を選定、**適用性の確認方法を「室内試験」と**設定

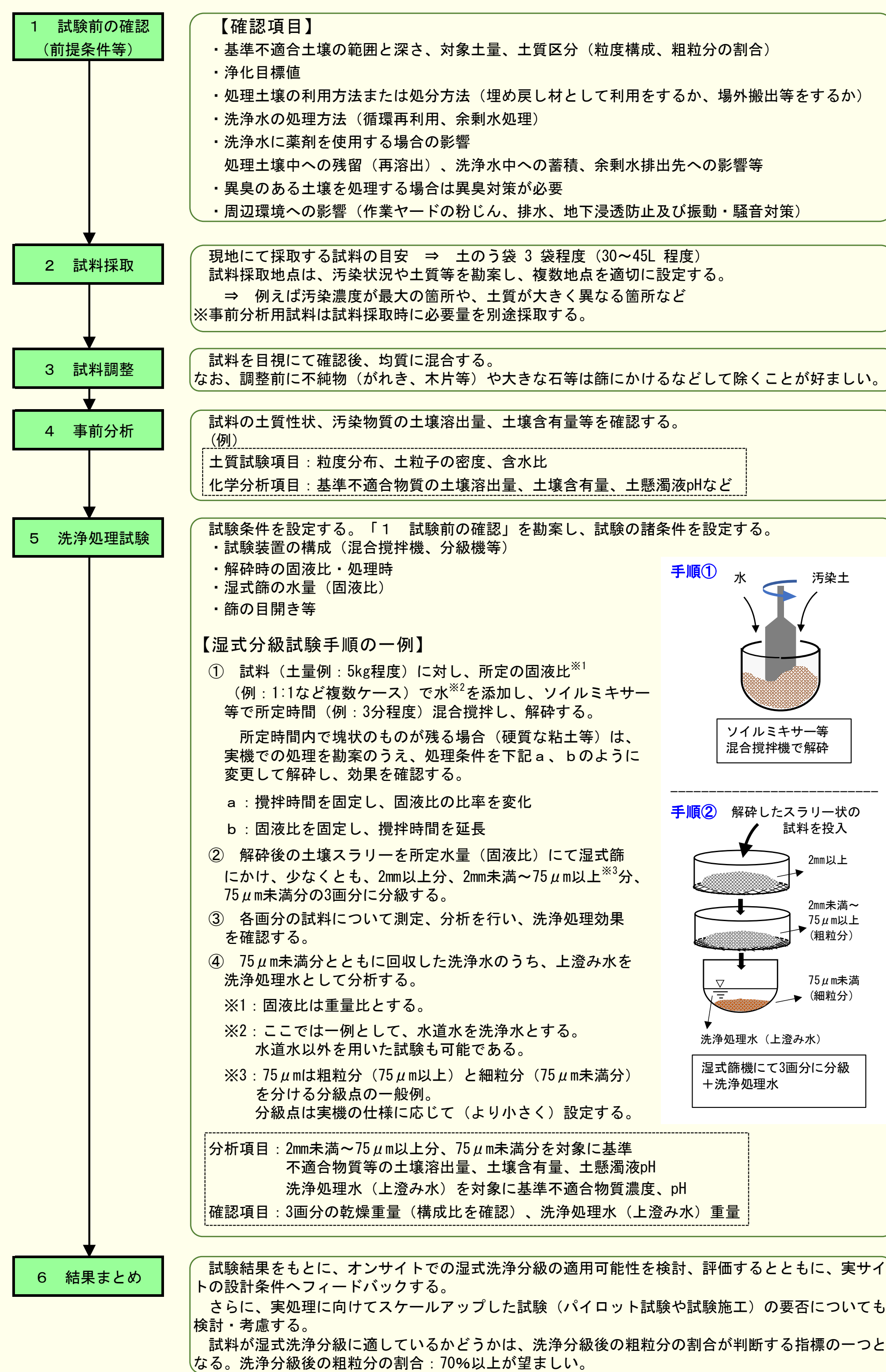
### ◆適用可能性試験の目的

本試験の目的は、現地で採取した土壌試料を用いた湿式洗浄分級の室内試験により、**処理後の土壌が浄化目標値に適合するか確認**することである。処理後の分離物、濃縮物および排水等の性状も把握し、現地における処理条件等を整理した結果と合わせ、物質収支の検討、浄化期間の予測および浄化費用の算出を行うための**基礎データ等を収集し、設計(実サイトにおける処理フローや処理プラント設計)に繋げる**。

### ◆対象物質

- 本試験では**第二種特定有害物質(重金属等)**を対象物質とする。
- なお、以下の物質については**適用にあたり留意が必要**
- ◎ シアン化合物、六価クロム化合物：洗浄処理により排水側へ移行しやすい
  - ◎ 水銀及びその化合物：洗浄処理により揮散しやすい

## 3. 適用可能性試験フロー(案)と各留意点



### ◆確認が必要な留意点

①**試料の化学的性質の事前確認**  
洗浄処理試験前の処理前土壌の化学分析に用いる試料は、**環境省告示18号および19号、調査及び措置ガイドラインAppendix9およびAppendix10の記述に準じて保管および分析**を行う。

②**試験結果における確認・把握すべき項目**  
「5 洗浄処理試験」で行う試験方法や手順が、一例で示した内容と異なる場合においても、試験結果から洗浄処理後の土壌および分離物、濃縮物および排水等の性状を確認・把握できるようにする。

③**試験結果以外における確認・把握すべき項目**  
試験結果以外に**実サイトの条件も勘案し**、対象土量など「1 試験前の確認」で列記した複数の要素や脱水ケーキ発生量などを検討する。

④**試験に用いた試料の取り扱い**  
試験に用いた試料、洗浄処理水および洗浄後の土壌については、**法令に従い適切に処理**をする。  
ただし、細粒分(75μm未満：脱水ケーキ)を、土壌もしくは廃棄物として取り扱うかについては、事前に自治体へ確認することが望ましい。

⑤**処理後の土壌の取り扱い**  
処理後の土壌を埋め戻し材として使用する場合は、特定有害物質の浄化確認に加え、細粒分の抜けた粒度分布となり液状化等の懸念があることから、**室内試験による確認が必要**である。

⑥**コンタミネーションの防止**  
試験に使用する機材、機器等は、その都度洗浄、取り替えるなどコンタミネーションの発生を防止する。

### ◆確認が望ましい留意点

①**処理条件の再検討**  
1回の処理で洗浄しきれない場合は、**複数回洗浄の要否を検討**する。ただし、処理コスト・処理時間の増加による経済性・効率性の低下を勘案のうえ判断する必要がある。

②**細粒分の処理の検討**  
細粒分(75μm未満：脱水ケーキ)には一般的に**基準不適合物質が濃縮されやすい**ので、土壌溶出量が第二溶出量基準に適合しない場合も考えられることから、不溶化処理等の検討が必要となる場合がある。

③**薬剤を使用する場合の影響**  
洗浄水に薬剤を使用する場合は、**洗浄後の土壌に新たな基準不適合(とくに土壌溶出量)が生じないかを確認**しておく。なお、浄化土を埋め戻し材として流用する場合は、薬剤の浄化土への残留についても確認しておく。また、洗浄水の水処理にも影響(方法、工程等)が及ぶことを想定し、排水処理に関する試験等を合わせて検討し実施する。

④**水道水以外を洗浄水として使用する場合**  
実サイトにおいて洗浄水に河川水や地下水の使用を検討する場合、それらを利用して室内試験を行うことが望ましいが、試験実施までに用意が困難な場合は、まず水道水による試験を行い、次に河川水や地下水で試験を行い、水質等の違いによる洗浄効果の比較検討をする。

## 4. おわりに

本報では、オンサイト浄化に関する適用可能性試験の手順および留意点等について、洗浄処理方法の一つである湿式洗浄分級の室内試験の手順を一例としてまとめた。今回示した手順の一例、留意点等については、今後、皆様との意見交換や討議を進めながら、標準的な考え、手順(案)に仕上げていきたい。