

## **Appendix-22. 汚染除去等計画を作成するに当たって、汚染の除去等の 処理方法の適用性を確認する方法**

1. 基本的な考え方
2. 実施措置の種類のうち、汚染除去等計画作成前に浄化等処理方法の適用性を確認する必要がある措置
3. 汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する方法
4. 汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する項目

## 汚染除去等計画を作成するに当たって、汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する方法

実施措置としてオンサイト浄化による掘削除去及び原位置不溶化等を適用しようとする土地の所有者等は、予定している汚染の除去等の処理方法を実行した際、想定通りに処理が可能かどうかの確認を、汚染除去等計画を作成する前に予め行わなければならない。

ここでは、汚染除去等計画作成前に、汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する必要がある実施措置の種類を整理するとともに、都道府県知事が土地の所有者等から提出された汚染除去等計画においてその適用性を確認する方法を示す。

### 1. 基本的な考え方

都道府県知事は、土壤汚染の除去、不溶化、透過性浄化壁の場合、又は原位置封じ込め及び遮水工封じ込めの措置として第二溶出量基準に適合しない汚染状態の土壤を第二溶出量基準に適合させる場合にあっては、その処理方法（例えば熱分解による熱処理等）を汚染除去等計画において確認するとともに、土地の所有者等が採用する処理方法の適用性を確認する必要がある（規則第36条の2第13号、規則別表第7の上欄及び中欄）。

ここで、「適用性が確認できる」とは、土壤汚染の除去の措置として目標土壤溶出量を超える汚染状態にある土壤を目標土壤溶出量を超えない汚染状態にすること又は土壤含有量基準に適合しない汚染状態にある土壤を土壤含有量に適合することが確認できるか、不溶化を講ずる場合は処理によって目標土壤溶出量を超える汚染状態にある土壤を特定有害物質が水に溶出しないように性状を変更して目標土壤溶出量を超えない汚染状態にすることが確認できるか、原位置封じ込め及び遮水工封じ込めの措置として第二溶出量基準に適合しない汚染状態の土壤を第二溶出量基準に適合させる場合にあっては処理によって土壤が第二溶出量基準に適合となることが確認できるか、透過性浄化壁を講ずる場合にあっては処理によって地下水濃度の低減が確認できるかどうかをいう。

実施措置を実施しようとする場合、処理の対象となる土質の種類、土壤の汚染状態等に応じて適切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。措置の原理あるいは土質の種類、土壤の汚染状態等に応じて試験仕様や処理に要する時間が異なったり、特許工法にあっては判断方法の公開が困難であったりする場合も想定されることから、適用性の確認方法を省令で一律に定めなくてもよいと考えるのが適当である。

したがって、調査措置ガイドラインにおいて、実施措置における浄化等処理方法の適用性を確認する方法を示した方が実用的であることから、ここに汚染除去等計画に記載すべき「処理方法とその適用性の確認方法」を事例として示す。

## 2. 実施措置の種類のうち、汚染除去等計画作成前に浄化等処理方法の適用性を確認する必要がある措置

汚染除去等計画作成前に浄化等処理方法の適用性を確認する必要性の有無について、実施措置の種類ごとに整理したものを表 2-1～2-3 に示す。

これらの表において、適用性を確認する必要性があるものは、汚染除去等計画作成前に浄化等処理方法の適用性を確認し、その確認方法及びその結果を汚染除去等計画に記載しなければならない（規則別表第 7 の上欄及び中欄）。

なお、揚水施設による地下水汚染の拡大の防止及び原位置浄化のうち地下水揚水等、措置対象範囲における地下水の揚水能力に係る確認方法は除く。

表 2-1 実施措置における浄化等処理方法の適用性を確認する必要性の有無  
(地下水の摂取等によるリスクに係る実施措置その 1)

| 分類                              | 実施措置の種類                 |                | 特定有害物質* <sup>1</sup> |     |     | 適用性を確認する<br>必要性の有無 | 施行規則<br>別表第 7 |
|---------------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----|-----|--------------------|---------------|
|                                 |                         |                | 第一種                  | 第二種 | 第三種 |                    |               |
| 土<br>壌<br>汚<br>染<br>の<br>管<br>理 | ①地下水の水質の<br>測定          |                | ○                    | ○   | ○   | 不要                 | —             |
|                                 | ②原位置封じ込め                |                | ○                    | ○   | ○   | 必要* <sup>2</sup>   | 二の項の中欄ト       |
|                                 | ③遮水工封じ込め                |                | ○                    | ○   | ○   | (同上)               | 三の項の中欄へ       |
|                                 | 地下水<br>汚染の<br>拡大の<br>防止 | ④揚水施設          | ○                    | ○   | ○   | 不要* <sup>3</sup>   | —             |
|                                 |                         | ⑤透過性<br>地下水浄化壁 |                      |     |     | 必要                 | 四の項の中欄二<br>のへ |
|                                 | ⑥遮断工封じ込め                |                | —                    | ○   | ○   | 不要                 | —             |
|                                 | ⑦原位置不溶化                 |                | —                    | ○   | —   | 必要                 | 七の項の中欄一<br>のホ |
|                                 | ⑧不溶化埋め戻し                |                | —                    | ○   | —   | 必要                 | 七の項の中欄二<br>のへ |

\*1 ○：全ての物質に適用可、△：一部の物質に適用、×：適用できない、—：対象外

\*2 第二溶出量基準に適合しない汚染状態の土壌を第二溶出量基準に適合させる場合

\*3 揚水設備の地下水の揚水能力に係る確認は除く。

表 2-2 実施措置における浄化等処理方法の適用性を確認する必要性の有無  
(地下水の摂取等によるリスクに係る実施措置その2)

| 分類      |                | 汚染の除去等の<br>措置の種類  |               | 特定有害物質 <sup>*1</sup> |                    |     | 適用性を確認する<br>必要性の有無 | 施行規則<br>別表第 7 |
|---------|----------------|-------------------|---------------|----------------------|--------------------|-----|--------------------|---------------|
|         |                |                   |               | 第一種                  | 第二種                | 第三種 |                    |               |
| 土壌汚染の除去 | ⑨掘削除去（オンサイト浄化） | 熱処理               |               | ○                    | △<br>水銀、<br>シアン化合物 | ○   | 必要                 | 五の項の中欄一<br>のト |
|         |                | 洗浄処理              |               | ×                    | ○                  | ○   |                    |               |
|         |                | 化学処理              |               | ○                    | △<br>シアン化合物        | ○   |                    |               |
|         |                | 生物処理              |               | ○                    | △<br>シアン化合物        | △   |                    |               |
|         |                | 抽出処理              | 生石灰添加<br>真空抽出 | ○                    | ×                  | ×   |                    |               |
|         |                |                   | 磁力選別          | ×                    | △<br>ほう素を除く        | ×   |                    |               |
|         | ⑩原位置浄化         | 原位置<br>抽出         | 土壌ガス<br>吸引    | ○                    | ×                  | ×   | 不要                 | 五の項の中欄二<br>のホ |
|         |                |                   | 地下水揚水         | ○                    | ○                  | ○   | 不要 <sup>*2</sup>   |               |
|         |                |                   | エアー<br>スパージング | ○                    | ×                  | ×   | 不要                 |               |
|         |                | 原位置<br>分解         | 化学処理          | ○                    | △<br>シアン化合物        | △   | 必要                 |               |
|         |                |                   | 生物処理          | ○                    | △<br>シアン化合物        | △   | 必要                 |               |
|         |                | ファイト<br>レメディエーション |               | △                    | △                  | △   | 必要                 |               |
|         |                | 原位置土壌洗浄           |               | ○                    | ○                  | ○   | 必要                 |               |

\*1 ○：全ての物質に適用可、△：一部の物質に適用、×：適用できない、―：対象外

\*2 揚水設備における地下水の揚水能力に係る確認は除く。

<参考>本編には掲載していないが、最新技術として次を示す。

| 分類      |        | 汚染の除去等の<br>措置の種類 |      | 特定有害物質 <sup>*1</sup> |         |          | 適用性を確認する<br>必要性の有無 | 施行規則<br>別表第 7 |
|---------|--------|------------------|------|----------------------|---------|----------|--------------------|---------------|
|         |        |                  |      | 第一種                  | 第二種     | 第三種      |                    |               |
| 土壌汚染の除去 | ⑩原位置浄化 | 原位置<br>抽出        | 加熱脱着 | ○                    | △<br>水銀 | △<br>PCB | 必要                 | 五の項の中欄二<br>のホ |

表 2-3 汚染除去等の種類における処理方法の適用性を確認する必要性の有無  
(直接摂取によるリスクに係る措置)

| 分類                              |                    | 汚染の除去等の<br>措置の種類     | 特定有害物質*1 |                    |     | 適用性を確認する<br>必要性の有無 | 施行規則<br>別表第 7 |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|----------|--------------------|-----|--------------------|---------------|
|                                 |                    |                      | 第一種      | 第二種                | 第三種 |                    |               |
| 土<br>壌<br>汚<br>染<br>の<br>管<br>理 |                    | ⑪舗装                  | —        | ○                  | —   | 不要                 | —             |
|                                 |                    | ⑫立入禁止                | —        | ○                  | —   | 不要                 | —             |
|                                 |                    | ⑬土壌入換え<br>(区域外土壌入換え) | —        | ○                  | —   | 不要                 | —             |
|                                 |                    | ⑭土壌入換え<br>(区域内土壌入換え) | —        | ○                  | —   | 不要                 | —             |
|                                 |                    | ⑮盛土                  | —        | ○                  | —   | 不要                 | —             |
| 土<br>壌<br>汚<br>染<br>の<br>除<br>去 | ⑨掘削除去<br>(オンサイト浄化) | 熱処理                  | —        | △<br>水銀、<br>シアン化合物 | —   | 必要                 | 五の項の<br>中欄一のト |
|                                 |                    | 洗浄処理                 | —        | ○                  | —   | 必要                 |               |
|                                 |                    | 化学処理                 | —        | △<br>シアン化合物        | —   | 必要                 |               |
|                                 |                    | 生物処理                 | —        | △<br>シアン化合物        | —   | 必要                 |               |
|                                 | ⑩原位置浄化             | 原位置土壌洗浄              | —        | ○                  | —   | 必要                 | 五の項の<br>中欄二のホ |
|                                 |                    | 原位置分解                | —        | △<br>シアン化合物        | —   | 必要                 |               |
|                                 |                    | ファイト<br>レメディエーション    | —        | △                  | —   | 必要                 |               |

\*1 ○：全ての物質に適用可、△：一部の物質に適用、×：適用できない、—：対象外

### 3. 汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する方法

(一般社団法人) 土壌環境センター会員企業へ汚染の除去等の処理方法の適用性の確認方法に関してヒアリングを行った結果、現状、次に掲げる結果に基づき汚染の除去等の処理方法の適用性を確認していることがわかった。

- ① 現地採取試料を用いた室内試験結果
- ② 現地で行ったパイロット試験(掘削した土壌を用いて現地に設置した処理施設で行う試験や、土壌を掘削せずに原位置で行う試験等) や試験施工の結果
- ③ 同一事業所において、過去に適用性を確認した結果あるいは汚染除去等工事の実施結果
- ④ 措置対象地と同様な地盤環境(同様な地質や地下水環境、土壌の汚染状態である場合をいう。)を有する土地において、過去に適用性を確認した結果あるいは汚染除去等工事の実施結果

#### 4. 汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する項目

都道府県知事が汚染除去等計画の中で汚染の除去等の処理方法の適用性を確認する項目は、一般的に次のとおりである（参考：環境省「区域内措置優良化ガイドブック」等）。

- ① 汚染の除去等の処理対象となる特定有害物質（土壤汚染状況調査等において基準不適合となった特定有害物質及び汚染の除去等の処理の過程で基準不適合となるおそれがある特定有害物質）及び土壤の汚染状態（土壤溶出量及び土壤含有量）
- ② 汚染の除去等の原理及び処理フロー
- ③ 汚染の除去等の処理対象となる地質及び地下水に係る情報（土質の種類、地下水の有無及びpH等の地下水環境に係る情報等）
- ④ 汚染の除去等の処理の適用性を確認できる試験結果（土壤溶出量及び土壤含有量等）及び処理に要する期間
- ⑤ 実績の有無

なお、上記①にあつて、汚染の除去等の処理の過程で基準不適合となるおそれがある特定有害物質とは、汚染の除去等の対象となる特定有害物質の分解生成物のほか、土壤汚染状況調査等の結果により土壤含有量基準に適合した土壤であっても当該処理の過程で溶出特性が変化し、土壤溶出量基準に適合しなくなるおそれがある特定有害物質等も含むことになる。

表 4-1 に汚染除去等計画に記載すべき「汚染の除去等の処理方法とその適用性の確認方法」の事例を示す。

都道府県知事は、土地の所有者等から提出された汚染除去等計画に記載された実施措置に関し、同表のA～Eの記載内容を確認するとともに、E．適用性の確認方法において確認する項目は上述した①～⑤を確認することとなる。

なお、同表に示す「B．処理の種類」及び「C．処理方法の区分」については、将来、新たな処理の種類や処理方法の区分が開発実用化される可能性がある。したがって、実施措置として新たに技術開発された汚染の除去等の処理方法を適用するにあたっては、本 Appendix に従って適用性を確認するとともに、専門家に相談することが望ましい。

一方、土地の所有者等は、オンサイト浄化による掘削除去等の実施措置を実施しようとする場合、予定している汚染の除去等の処理方法を適用した際、想定通りに処理ができるかどうか適用可能性試験を事前に実施し、適用可能であることを確認した処理方法及びその結果を汚染除去等計画に記載した上で、都道府県知事に提出し、確認を受けなければならない。

したがって、土地の所有者等は、本 Appendix を参考に汚染の除去等の処理方法を選定し、その適用可能性について確認することが望ましい。

表 4-1 汚染除去等計画における「汚染の除去等の処理方法とその適用性の確認方法」の記載例

| A. 実施措置の種類                                 | B. 処理の種類                                                     |                             | C. 処理方法の区分                    | D. 処理の対象                                    | E. 適用性の確認方法                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 掘削除去<br>(オンサイト浄化)                          | 熱処理                                                          |                             | 熱分解、熱脱着・揮発                    | 目標土壌溶出量を超える汚染状態の土壌<br>又は<br>土壌含有量基準に適合しない土壌 | ①現地採取試料を用いた室内試験結果<br>②現地で行ったパイロット試験や試験施工の結果<br>③同一事業所において、過去に適用性を確認した結果あるいは汚染の除去等の工事の結果<br>④措置対象地と同様な地盤環境 <sup>*1</sup> を有する土地において、過去に適用性を確認した結果あるいは汚染の除去等の工事の結果<br>⑤その他、上記①～④同等あるいは同等以上の結果 |
|                                            | 洗浄処理                                                         |                             | 水洗浄法、水以外の溶媒洗浄法                |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 化学処理                                                         |                             | 酸化分解、還元分解、アルカリ触媒分解 (BCD 法)    |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 生物処理                                                         |                             | バイオスティミュレーション、バイオオーグメンテーション   |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 抽出処理                                                         |                             | 真空抽出法、生石灰添加法、磁力選別             |                                             |                                                                                                                                                                                             |
| 原位置浄化                                      | 原位置抽出                                                        |                             | 土壌ガス吸引、地下水揚水、エアースパージング、加熱脱着   |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 原位置分解：化学処理                                                   |                             | 酸化分解、還元分解                     |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 原位置分解：生物処理                                                   |                             | バイオスティミュレーション、バイオオーグメンテーション   |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | ファイトレメディエーション                                                |                             | —                             |                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 原位置土壌洗浄                                                      |                             | 水洗浄法、水以外の溶媒洗浄法                |                                             |                                                                                                                                                                                             |
| 不溶化<br>・原位置不溶化<br>・不溶化埋め戻し                 | 不溶化剤の種類：第一鉄系、第二鉄系、リン酸系、キレート剤、硫化物、チタン系、セリウム系、カルシウム系、マグネシウム系、等 |                             |                               | 目標土壌溶出量を超える汚染状態の土壌                          |                                                                                                                                                                                             |
| 封じ込め <sup>*2</sup><br>・原位置封じ込め<br>・遮水工封じ込め | 掘削して処理                                                       | 熱処理、洗浄処理、化学処理、生物処理、抽出処理、不溶化 | ※以降の区分は、掘削除去（オンサイト浄化）及び不溶化を参照 | 第二溶出量基準に適合しない土壌                             |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 原位置で処理                                                       | 抽出処理、化学処理、生物処理、土壌洗浄、不溶化     | ※以降の区分は、原位置浄化及び不溶化を参照         |                                             |                                                                                                                                                                                             |
| 透過性地下水浄化壁                                  | 分解                                                           | 鉄粉混合法、バイオバリア法               |                               | 目標地下水濃度を超える汚染状態の地下水                         |                                                                                                                                                                                             |
|                                            | 吸着                                                           | 活性炭法、吸着性金属法                 |                               |                                             |                                                                                                                                                                                             |

\*1 「同様な地盤環境」とは、同様な地質構造や同程度の地下水環境、かつ同程度の汚染状態

\*2 第二溶出量基準に適合しない土壌を第二溶出量基準に適合させる場合