

## 技術紹介

### 土壤汚染調査計画立案と調査手順

#### 1. 土壤汚染対策法における土壤汚染調査の位置付け

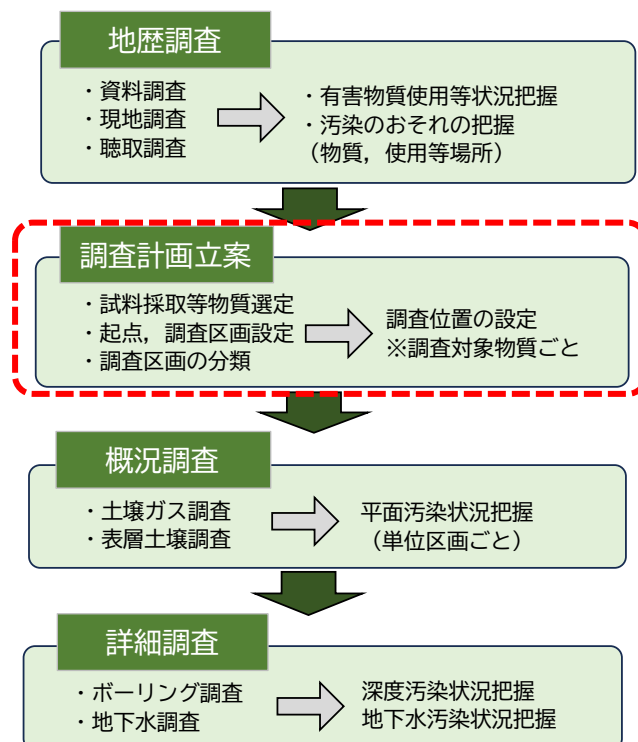
土壤汚染対策法に準じて行う土壤汚染調査は、工場等の敷地であった土地の所有者等に対して事業場等の廃止に伴う場合（法第3条）、あるいは土地の形質の変更を契機に、有害物質の使用等の履歴があることにより、土壤汚染のおそれがある場合（法第4条）の2つが主体となります。

調査方法は土壤汚染対策法施行規則に規定されており、以下の3段階からなります。ここでは、適切な法令調査を行ううえで重要なポイントとなる概況調査の計画立案と調査手順および土壤汚染の評価方法について解説します。

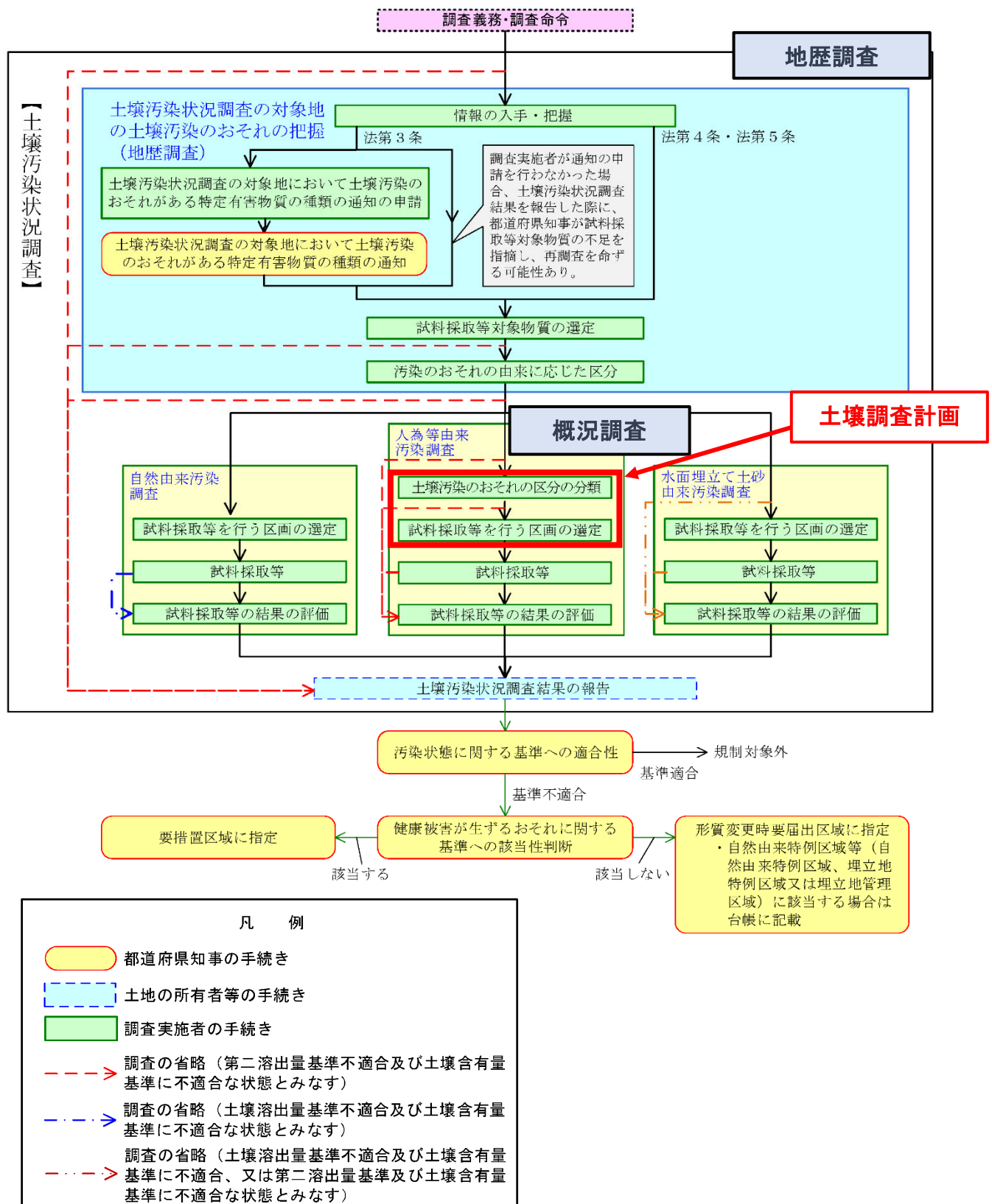
「地歴調査」：過去から現在に至る土地利用状況から土壤汚染リスクを推定する。

「概況調査」：土地を区画に分割して、区画ごとに土壤汚染の有無を調べる。

「詳細調査」：地歴調査及び概況調査の結果を元に、深度方向の汚染状況を把握する。



#### ■ 土壤調査計画立案の位置付け



■ 土壌汚染状況調査のフロー図 出典※1

## 2. 土壌調査計画立案と調査手順

土壌汚染調査では、地歴調査の結果「土壌汚染が存在するおそれがある」または「土壌汚染が存在するおそれが少ない」と評価された土地を対象とします。

汚染の可能性のある物質ごとに、「試料採取等物質」を選定、「調査区画」を設定します。そして、土壌汚染が存在するおそれの区分（以下「おそれ区分」という。）に応じて、調査区画を分類して、調査位置を設定します。

なお、地歴調査を含む「土壌汚染状況調査」を完結させるためには、土壌ガスが検出した場合や、土壌溶出量および土壌含有量基準の不適合が確認された状況に応じて、次ステップの「追加調査」も必要になります。

ここでは、この調査手順も含めて解説します。

### 2. 1 土壌汚染のおそれの区分の分類

#### （1）試料採取等物質の選定

地歴調査の結果により、対象地において使用や製造、貯蔵または保管等が確認された特定有害物質を「試料採取等物質」とします。

第一種特定有害物質は、分解生成物も調査対象に含まれるので注意が必要です。さらに、土壌ガスが検出して、ボーリング調査に移行する場合には、土壌ガス検出物質が分解生成物であり、かつ土壌ガス検出物質の親物質の使用等履歴がある場合には、親物質も調査の対象となります。

#### ■ 土壌汚染対策法に規定される特定有害物質の種類

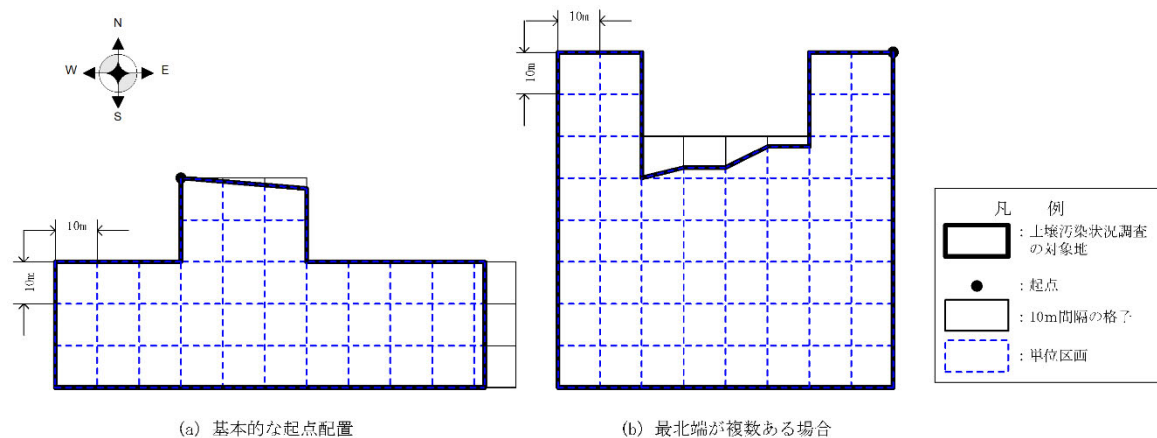
| 第一種特定有害物質      | 第二種特定有害物質    | 第三種特定有害物質      |
|----------------|--------------|----------------|
| トリクロロエチレ       | カドミウム及びその化合物 | 有機りん化合物        |
| テトラクロロエチレン     | シアン化合物       | ポリ塩化ビフェニル(PCB) |
| ジクロロメタン        | 鉛及びその化合物     | チウラム           |
| 四塩化炭素          | 六価クロム化合物     | シマジン           |
| 1,2-ジクロロエタン    | 砒素及びその化合物    | チオベンカルブ        |
| 1,1-ジクロロエチレン   | 水銀及びアルキル水銀   |                |
| 1,2-ジクロロエチレン   | セレン及びその化合物   |                |
| 1,1,1-トリクロロエタン | ほう素及びその化合物   |                |
| 1,1,2-トリクロロエタン | ふっ素及びその化合物   |                |
| 1,3-ジクロロプロペン   |              |                |
| ベンゼン           |              |                |
| クロロエチレン        |              |                |

## ■ 第一種特定有害物質の分解生成物の種類<sup>出典※1</sup>

| 特定有害物質の種類      | 分解等により生成するおそれのある特定有害物質の種類(分解生成物)              |
|----------------|-----------------------------------------------|
| 四塩化炭素          | ジクロロメタン                                       |
| 1,1-ジクロロエチレン   | クロロエチレン                                       |
| 1,2-ジクロロエチレン   | クロロエチレン                                       |
| テトラクロロエチレン     | クロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン   |
| 1,1,1-トリクロロエタン | クロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン                          |
| 1,1,2-トリクロロエタン | クロロエチレン、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン |
| トリクロロエチレン      | クロロエチレン、1,1-ジクロロエチレン、1,2-ジクロロエチレン             |

### (2) 起点設定・調査区画の設定

土壤汚染対策法施行規則では、調査対象区画が恣意的に設定されないことがないよう、区画選定方法を定めています。基本的には、調査対象地の最も北に位置する地点（複数ある場合は、その中で最も東に位置する地点）を「格子起点」とし、その起点から東西方向および南北方向に 10m 間隔で引いた線で区分（以下「10m 区画」という。）します。



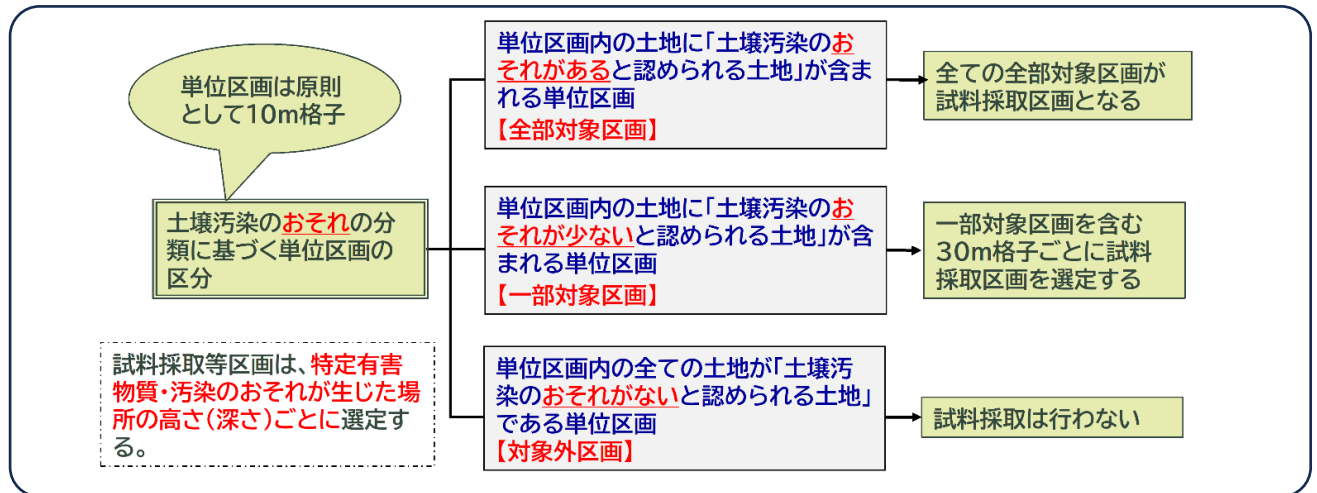
## ■ 一般的な単位区画の設定方法<sup>出典※1</sup>

### (3) おそれ区分による調査区画の分類

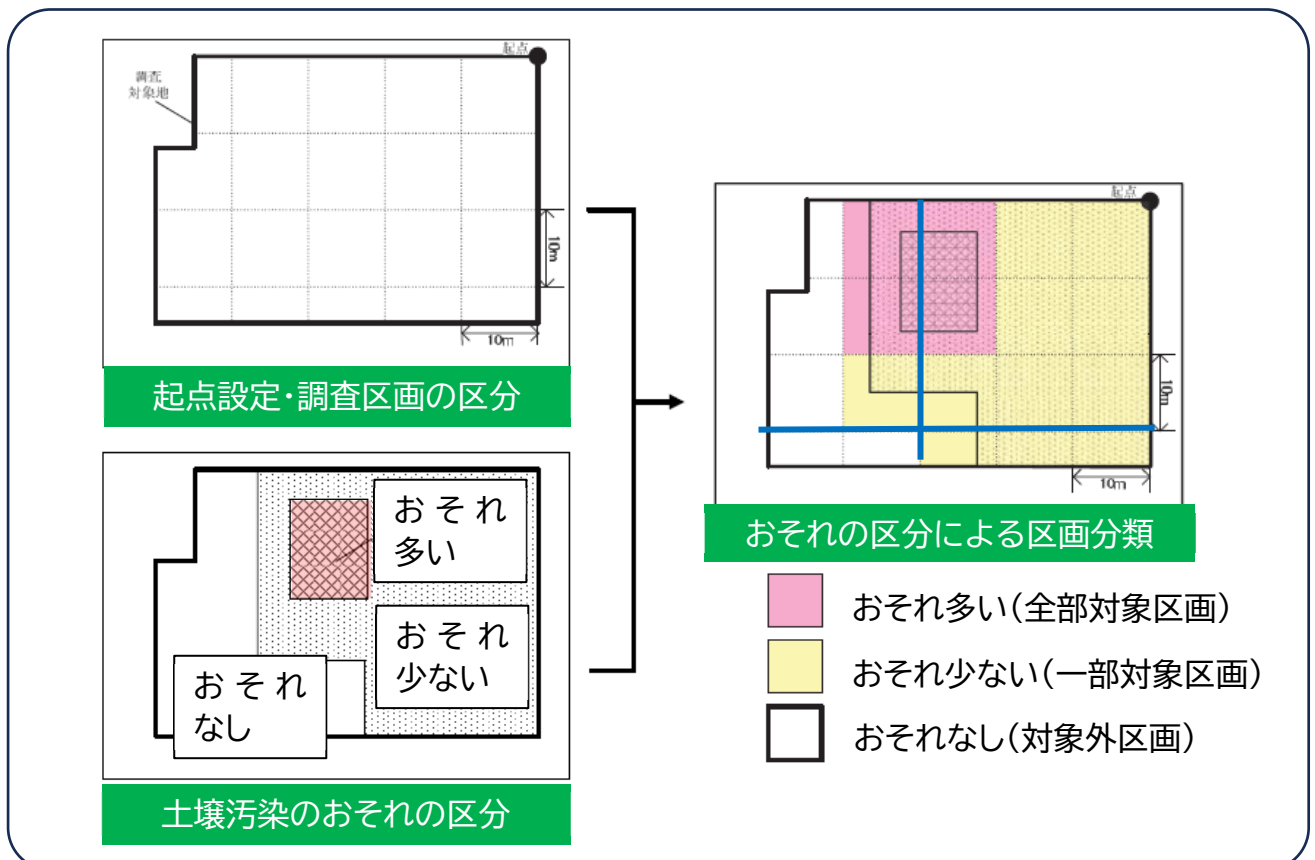
地歴調査の結果、汚染のおそれがあるとした特定有害物質ごとに、「調査区分（調査頻度）」を選定します。

「汚染のおそれの比較的多い土地」を「全部対象区画」として、単位区画ごとに区分します。また、「汚染のおそれの少ない土地」を「一部対象区画」とし

て、30m 格子ごとに区分します。なお、「汚染のおそれのない土地」は「対象外区画」とします。



#### ■ 土壌汚染のおそれ区分による区画分類と調査区分



#### ■ 汚染のおそれ区分と調査区画の設定概念図<sup>出典※1 に加筆</sup>

#### (4) 地下に汚染のおそれのある施設がある場合の対応

特定有害物質使用等施設が地下に埋設してある場合には、その埋設配管や地下ピット、地下タンクの底面を「汚染のおそれの生じた場所の位置」、つまり地下施設の直下を「汚染発生の基準面（表層）」として考えて、試料採取地点および試料採取深さを設定します。

## 2.2 試料採取等を行う区画の選定と汚染評価までの手順

前述の調査区画の設定に基づいて、試料採取地点を設定します。基本的に、全部対象区画は単位区画（10m 区画）ごと、一部対象区画は 30m 格子ごとに、第一種特定有害物質は 30m 格子の中心、第二種および第三種特定有害物質は 30m 格子内にある最大 5 区画から最大 5 地点を設定します。

さらに全部対象区画では、特定有害物質の使用等場所の直下に試料採取地点を設定することを基本とします。なお、物理的にこの範囲の中に地点が設定できない場合には、特定有害物質の使用等場所に極力近い箇所に設定します。

試料採取方法は、第一種特定有害物質では「土壌ガスの採取」、第二種および第三種特定有害物質では「土壌試料の採取」となります。

第一種特定有害物質の土壌ガス調査において土壌ガスが検出された場合には、一部対象区画内で土壌ガス調査を追加して、相対的に土壌ガス濃度の高い箇所でボーリングおよび土壌溶出量調査を行い、土壌汚染の有無を判定します。

一方、第二種および第三種特定有害物質の一部対象区画では、最大 5 区画（地点）で採取した土壌試料を均等混合して一つの土壌試料とします。この試料が基準不適合となった場合には、30m 格子内の残りの単位区画でも追加して土壌試料を採取します。そして、一部対象区画内の全区画で採取した土壌試料を個別に分析して、単位区画（10m 区画）ごとに土壌汚染の有無を判定します。

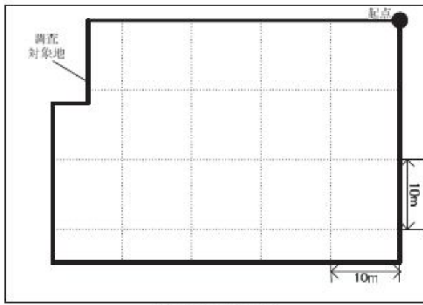
ここまでの調査が地歴調査を含めて、法でいう「土壌汚染状況調査」となります。



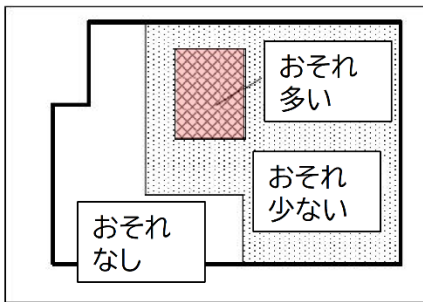
■ 試料採取地点設定と試料採取方法

| 特定有害物質        | 試料採取地点 |                         | 試料採取方法                 | 測定・分析             |
|---------------|--------|-------------------------|------------------------|-------------------|
|               | 全部対象区画 | 一部対象区画                  |                        |                   |
| 第一種<br>特定有害物質 | 単位区画ごと | 30m格子の中心                | 土壌ガス調査<br>↓<br>ボーリング調査 | ・土壌ガス濃度<br>・土壌溶出量 |
| 第二種<br>特定有害物質 | 単位区画ごと | 30m格子内の区画で<br>5地点以内の混合法 | 土壌試料採取                 | ・土壌溶出量<br>・土壌含有量  |
| 第三種<br>特定有害物質 | 単位区画ごと | 30m格子内の区画で<br>5地点以内の混合法 | 土壌試料採取                 | ・土壌溶出量            |

## STEP-1 土壌ガス調査

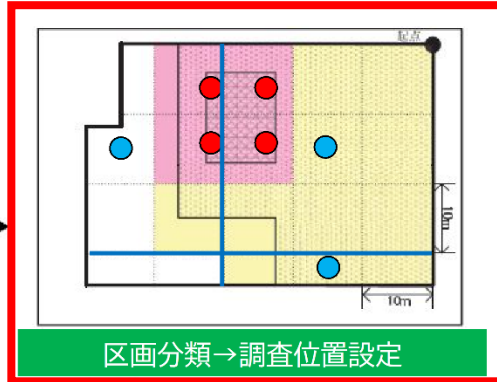


起点設定・単位区画の区分



土壌汚染のおそれの区分

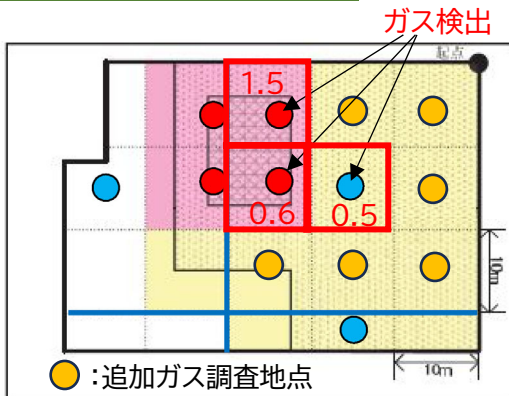
### 単位区画の分類と土壌ガス採取地点



区画分類→調査位置設定

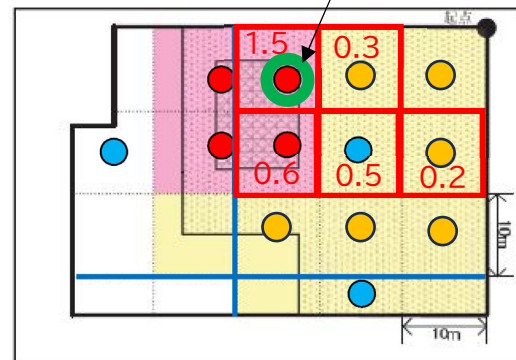
- おそれ多い(全部対象区画)
- おそれ少ない(一部対象区画)
- おそれなし(対象外区画)

## STEP-2 追加ガス調査



土壌ガス検出の 30m 格子内の残りの単位区画で追加土壌ガス調査

相対的に土壌ガス濃度の高い箇所  
(一団の土壌ガス検出範囲内)



・相対的に土壌ガス濃度の高い箇所を確認  
・ボーリング調査地点の選定(代表地点)

## STEP-3 ボーリング調査

- ・相対的に土壌ガス濃度の高い箇所でもーリングおよび土壌溶出量調査を実施
- ※深度 10m(12 深度調査を基本)

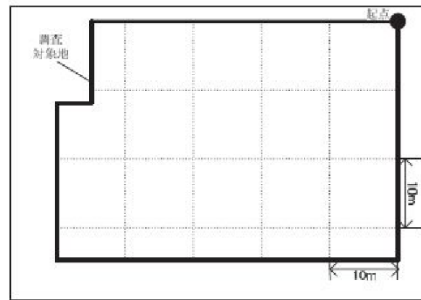
## STEP-4 汚染の評価

- ・土壌溶出量基準不適合→土壌汚染ありと評価  
※一団の土壌ガス検出区画を汚染ありと評価する
- ・土壌溶出量基準適合→土壌汚染なしと評価
- ・土壌ガス不検出範囲→土壌汚染なしと評価

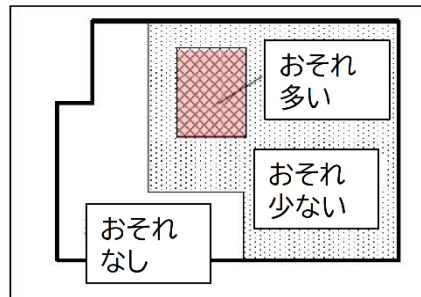
■ 第一種特定有害物質の調査地点設定例と調査手順 ※1 に加筆



## STEP-1 土壌採取および分析

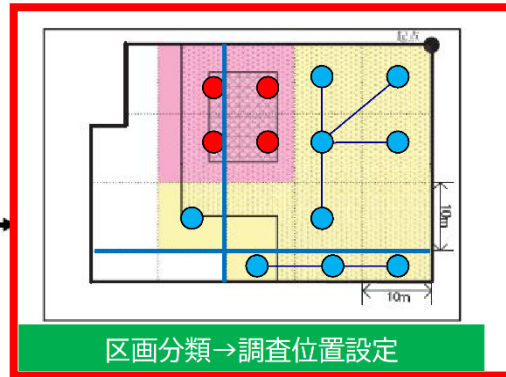


起点設定・単位区画の区分



土壌汚染のおそれの区分

### 単位区画の分類と表層土壌採取地点

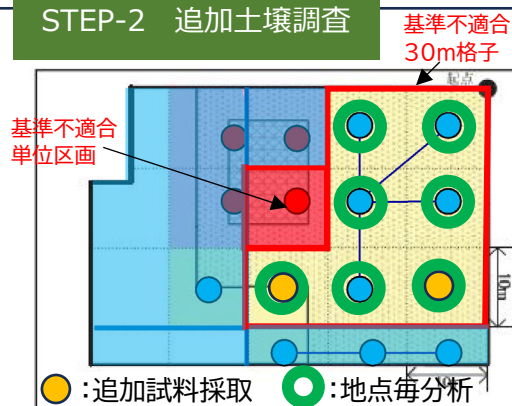


区画分類→調査位置設定

- おそれ多い(全部対象区画)
- おそれ少ない(一部対象区画)
- おそれなし(対象外区画)

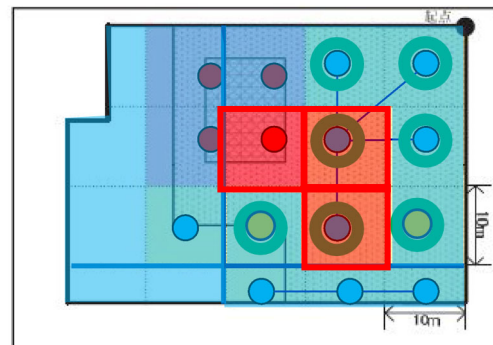


## STEP-2 追加土壌調査



- ・基準不適合 30m 格子(一部対象区画)の試料未採取区画で追加土壌試料採取
- ・一部対象区画内全ての単位区画で土壌分析
- ・全部対象区画での基準不適合は汚染区画確定

## STEP-3 汚染の評価



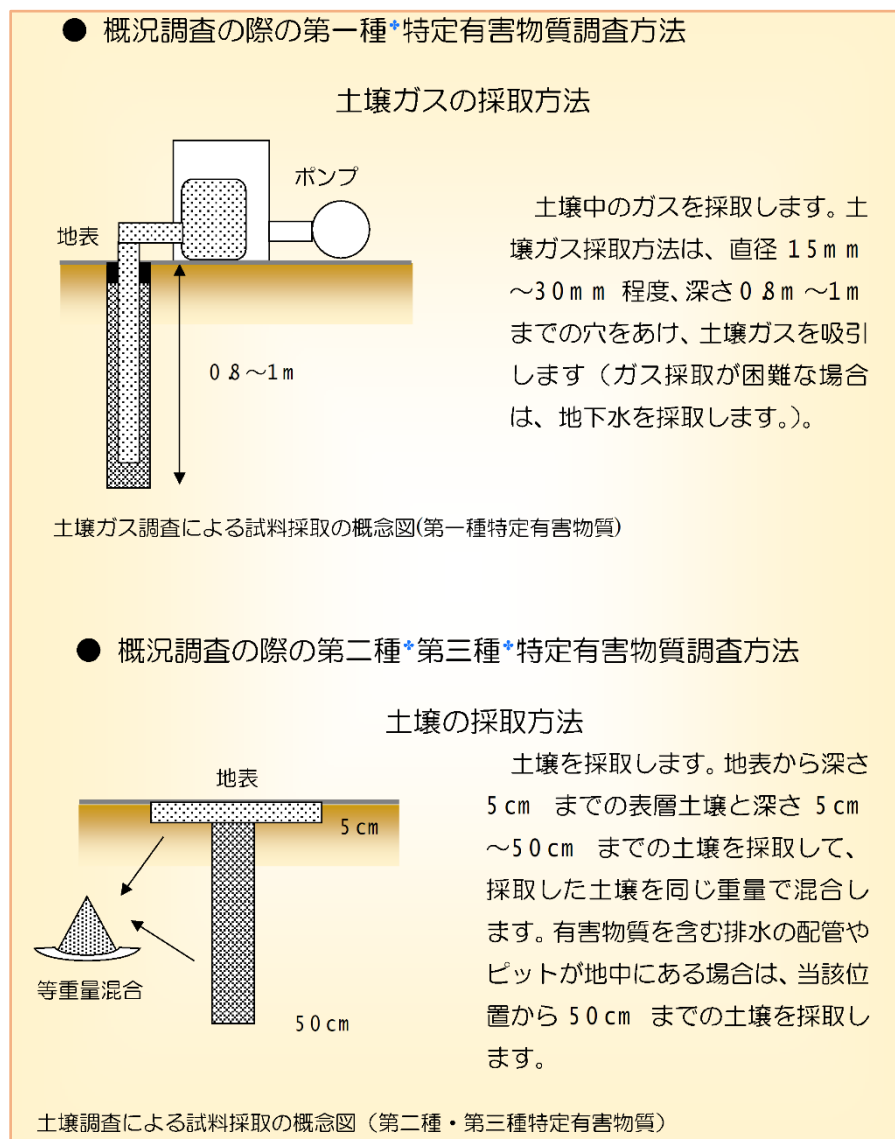
- ・単位区画ごとの調査結果により基準不適合範囲を確定し、土壌汚染ありと評価
- ・基準適合区画→土壌汚染なしと評価

■ 第二種および第三種特定有害物質の調査地点設定例と調査手順 出典※1 に加筆

### 3. 試料採取および測定の方法

試料採取の概念を下記に示します。土壤汚染状況調査では、第一種特定有害物質は土壤ガス調査、第二種および第三種特定有害物質は表層土壤を対象とした土壤溶出量調査、土壤含有調査となります。

土壤ガス調査の測定方法は、環境省告示第 16 号「土壤ガス調査に係る採取および測定の方法を定める件」に定められています。土壤溶出量分析の方法は、環境省告示第 18 号「土壤溶出量調査に係る測定方法を定める件」、土壤含有量分析の方法は同第 19 号「土壤含有量調査に係る測定方法を定める件」に定められています。

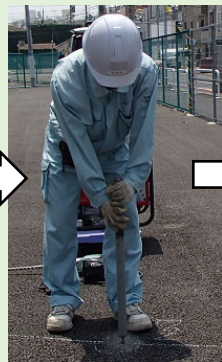


#### ■ 試料採取および調査方法<sup>出典※2</sup>

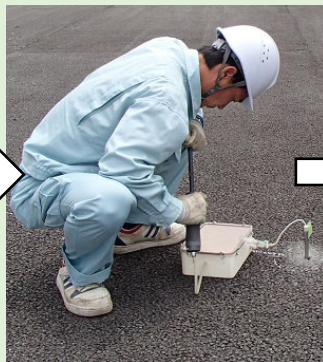
### 土壌ガス調査の手順



ハンマードリル削孔



ボーリングバー削孔



土壌ガス採取



現地での GC 分析

### 土壌採取と土壌分析の手順



人力による表層土壌採取



土壌・地下水の採取試料



公定法分析 (ICP-MS)



自走式ボーリングマシン  
によるボーリング調査



地下水の採取



公定法分析(HS-GC/MS)

### ■ 土壌採取および分析の調査手順

■ 土壌地下水汚染に関する基準<sup>出典※1</sup>

| 分類        | 特定有害物質の種類      | 土壌溶出量基準<br>(mg/L)                | 土壌含有量基準<br>(mg/kg)  | 地下水基準<br>(mg/L)                  | 第二溶出量基準<br>(mg/L)               |
|-----------|----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 第一種特定有害物質 | クロロエチレン        | 0.002 以下                         |                     | 0.002 以下                         | 0.02 以下                         |
|           | 四塩化炭素          | 0.002 以下                         | —                   | 0.002 以下                         | 0.02 以下                         |
|           | 1,2-ジクロロエタン    | 0.004 以下                         | —                   | 0.004 以下                         | 0.04 以下                         |
|           | 1,1-ジクロロエチレン   | 0.1 以下                           | —                   | 0.1 以下                           | 1 以下                            |
|           | 1,2-ジクロロエチレン   | 0.04 以下                          | —                   | 0.04 以下                          | 0.4 以下                          |
|           | 1,3-ジクロロプロペン   | 0.002 以下                         | —                   | 0.002 以下                         | 0.02 以下                         |
|           | ジクロロメタン        | 0.02 以下                          | —                   | 0.02 以下                          | 0.2 以下                          |
|           | テトラクロロエチレン     | 0.01 以下                          | —                   | 0.01 以下                          | 0.1 以下                          |
|           | 1,1,1-トリクロロエタン | 1 以下                             | —                   | 1 以下                             | 3 以下                            |
|           | 1,1,2-トリクロロエタン | 0.006 以下                         | —                   | 0.006 以下                         | 0.06 以下                         |
|           | トリクロロエチレン      | 0.01 以下                          | —                   | 0.01 以下                          | 0.1 以下                          |
|           | ベンゼン           | 0.01 以下                          | —                   | 0.01 以下                          | 0.1 以下                          |
| 第二種特定有害物質 | カドミウム及びその化合物   | 0.003 以下                         | 45 以下               | 0.003 以下                         | 0.09 以下                         |
|           | 六価クロム化合物       | 0.05 以下                          | 250 以下              | 0.05 以下                          | 1.5 以下                          |
|           | シアン化合物         | 検出されないこと                         | 50 以下<br>(遊離シアンとして) | 検出されないこと                         | 1.0 以下                          |
|           | 水銀及びその化合物      | 水銀が 0.0005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと | 15 以下               | 水銀が 0.0005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと | 水銀が 0.005 以下、かつ、アルキル水銀が検出されないこと |
|           | セレン及びその化合物     | 0.01 以下                          | 150 以下              | 0.01 以下                          | 0.3 以下                          |
|           | 鉛及びその化合物       | 0.01 以下                          | 150 以下              | 0.01 以下                          | 0.3 以下                          |
|           | 砒素及びその化合物      | 0.01 以下                          | 150 以下              | 0.01 以下                          | 0.3 以下                          |
|           | ふっ素及びその化合物     | 0.8 以下                           | 4,000 以下            | 0.8 以下                           | 24 以下                           |
|           | ほう素及びその化合物     | 1 以下                             | 4,000 以下            | 1 以下                             | 30 以下                           |
| 第三種特定有害物質 | シマジン           | 0.003 以下                         | —                   | 0.003 以下                         | 0.03 以下                         |
|           | チオベンカルブ        | 0.02 以下                          | —                   | 0.02 以下                          | 0.2 以下                          |
|           | チウラム           | 0.006 以下                         | —                   | 0.006 以下                         | 0.06 以下                         |
|           | ポリ塩化ビフェニル      | 検出されないこと                         | —                   | 検出されないこと                         | 0.003 以下                        |
|           | 有機りん化合物        | 検出されないこと                         | —                   | 検出されないこと                         | 1 以下                            |

〔引用および参考資料の出典元〕

- ・出典※1：「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  
（改訂第3.1版），令和4年8月 環境省 水・大気環境局 水環境課土壌環境室」
- ・出典※2：「中小事業者のための土壌汚染対策ガイドライン（改訂第3.30版），  
令和6年3月 東京都環境局」