



近年、企業の工場跡地等の再開発等に伴い、重金属、揮発性有機化合物等による土壤汚染が顕在化してきております。これらの有害物質の不適切な取り扱いによる漏出等による土壤汚染は、放置すれば人の健康に影響を及ぼすことが懸念されることから、土壤汚染の状況の把握、土壤汚染による人の健康被害の防止に関する措置等の土壤汚染対策を実施することを内容とする「土壤汚染対策法」が平成15年2月15日より施行されております。今回は、法の対象となる物質や、調査の実施等に関する基本的な考え方についてご紹介します。

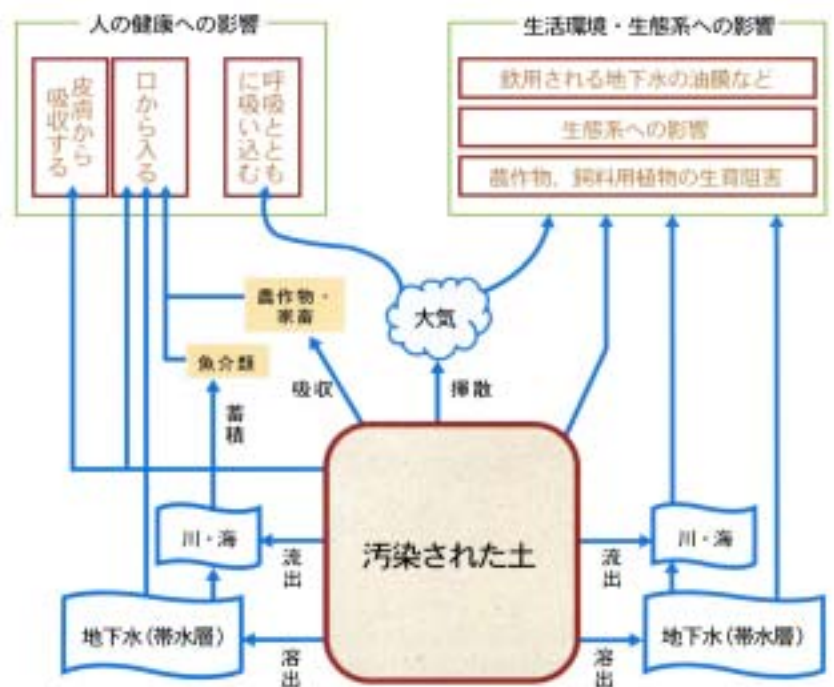
### 1. 土壤汚染の影響

土壤汚染の影響としては、人の健康への影響や、農作物や植物の生育阻害、生態系への影響などが考えられます。特に人の健康への影響については、汚染された土壤に直接接触したり、口にしたりする直接摂取によるリスクと、汚染土壤から溶出した有害物質で汚染された地下水を飲用するなどの間接的なリスクが考えられます。

### 2. 土壤汚染の特徴

土壤汚染には、以下のような特徴があります。

- 1) 土壤汚染の原因となっている有害物質は、水や大気中に比べて土壤中では移動しにくい為、土壤中に留まりやすい。
- 2) 目視で確認することが困難な為、汚染に気付きにくい。
- 3) いったん土が汚染されてしまうと、有害物質の排出をやめても長期間にわたって影響を及ぼす。そのため、人の健康や生態系などにも長期的に影響を及ぼす。
- 4) 水や大気の汚染に比べて、汚染の範囲が局所的。
- 5) 揮発性有機化合物は地下深くまで浸透しやすく、地下水に溶け出して、その流れによって汚染が広がるおそれ大きい。また、揮発性が高い為、地層中の空気を汚染し、大気へ放出されるおそれもある。
- 6) 重金属は、土壤中ではあまり拡散せず、比較的表層土壤中にとどまりやすい。



### 3. 対象となる物質（特定有害物質）とその基準（指定基準）

法の対象となる特定有害物質（法第 2 条）の定義は、「それが土壤に含まれることに起因して人の健康に係る被害が生ずるおそれがあるもの」であり、次の 2 種類のリスクから選定されています。

直接摂取によるリスク

特定有害物質が含まれる汚染土壤を直接摂取することによるリスク

地下水等の摂取によるリスク

特定有害物質が含まれる汚染土壤からの特定有害物質の溶出に起因する汚染地下水等の摂取によるリスク

具体的には、[表 1](#) について、地下水等の摂取の観点から定められた土壤の汚染に係る環境基準における溶出量基準項目を対象物質とし、そのうち人が摂取する可能性がある表層土壤中に高濃度の状態で蓄積し得ると考えられる重金属等を [表 2](#) の観点からの対象物質としています。特定有害物質とその指定基準は以下のように定められています。

分 類	調査対象物質	<直接摂取によるリスク> 土壤含有量基準 (mg/kg)	<地下水等の摂取によるリスク> 土壤溶出量基準 (mg/l)
第一種特定有害物質 (揮発性有機化合物)	ジクロロメタン		0.02
	四塩化炭素		0.002
	1,2-ジクロロエタン		0.004
	1,1-ジクロロエチレン		0.02
	シス-1,2-ジクロロエチレン		0.04
	1,1,1-トリクロロエタン		1
	1,1,2-トリクロロエタン		0.006
	トリクロロエチレン		0.03
	テトラクロロエチレン		0.01
	1,3-ジクロロプロペン		0.002
	ベンゼン		0.01
第二種特定有害物質 (重金属類)	カドミウム及びその化合物	150	0.01
	シアン化合物	50	検出されないこと
	鉛及びその化合物	150	0.01
	六価クロム化合物	250	0.05
	砒素及びその化合物	150	0.01
	水銀及びその化合物		0.0005
	うちアルキル水銀	15	検出されないこと
	セレン及びその化合物	150	0.01
	ふっ素及びその化合物	4,000	0.8
	ほう素及びその化合物	4,000	1
第三種特定有害物質 (農薬類)	チウラム		0.006
	シマジン		0.003
	チオベンカルブ		0.02
	PCB		検出されないこと
	有機りん化合物		検出されないこと

## 4. 土壌汚染調査の対象となる土地

1) 土壌汚染状況を把握する為の調査の対象となる土地は、以下のとおりです。

使用が廃止された、有害物質使用特定施設に係る工場又は事業場の敷地であった土地（法第3条）

土壌汚染による健康被害が生ずるおそれがあると都道府県等が認める土地（法第4条）

2) 調査の対象となる物質と行うべき調査

の土地の調査の場合は、その施設において使用等していた物質

の土地の調査の場合は、都道府県等が人の健康に係る被害が生ずるおそれがあるものとして特定した物質

物質ごとに行うべき調査は、以下のとおり定められております。

特定有害物質	土壌含有量調査	土壌溶出量調査	土壌ガス調査
第1種特定有害物質 (揮発性有機化合物)		(土壌ガス調査で 検出された場合)	
第2種特定有害物質 (重金属等)			
第3種特定有害物質 (農薬等)			

## 5. 具体的な土壌調査の方法

調査の対象となる土地において、100m<sup>2</sup>に1地点の割合で調査地点を均等に選定することが基本となっています。ただし、以下のような土地は、調査時の試料採取にあたり、採取地点の密度を粗くしたり、試料採取を行わなくてよいとされております。

1) 汚染が存在するおそれが少ないと認められる区域・・・調査地点を900m<sup>2</sup>に1地点の割合としてよい

直接に特定有害物質の使用等を行っている土地ではないが、有害物質使用特定施設及びその関連施設の敷地からその用途が、全く独立しているとは言えない土地。

例：事務所（就業中の従業員が出入りできるものに限る）、従業員用・作業車用通路、事業用の駐車場、中庭等の空き地（就業中の従業員が出入りできるものに限る）。

2) 汚染が存在するおそれがないと認められる区域・・・調査を行わなくてもよい

有害物質使用特定施設の敷地から、その用途が全く独立している状態が継続している土地。

例：山林、緩衝緑地、従業員用居住施設、グラウンド、体育館、未利用地等

## 6. 特定有害物質の採取・分析方法の概要

### 1. 第1種特定有害物質（揮発性有機化合物）

#### 1) 土壌ガスの試料採取方法及び分析方法

第1種特定有害物質については、調査対象となる全区画で地表から概ね1m(0.8m~1m)下の土壌中の気体(土壌ガス)を採取し、採取した気体に含まれる調査対象物質の量を測定(土壌ガス調査)します。ただし、地表面がコンクリートやアスファルト等で被覆されている場合は、それらの被覆を除いた地表面を基準とします。また、調査区画によっては地下水面が高く、土壌中の気体の採取が困難と認められる場合にあっては、その地下水を採取し、地下水中に含まれる調査対象物質の量を測定します。

法律に定める土壌ガスの採取方法及び分析方法は以下のとおりです。

項目名	環境省告示	採取方法	分析方法
ジクロロメタン	環境省告示 第16号 (土壌ガス調査に係る採取及び測定方法)	減圧捕集瓶法 減圧捕集瓶を用いた食塩水置換法 捕集バッグ法 捕集濃縮管法	光イオン化検出器を用いるガスクロマトグラフ法(GC-PID) 水素炎イオン化検出器を用いるガスクロマトグラフ法(GC-FID) 電子捕獲型検出器を用いるガスクロマトグラフ法(GC-ECD) 電気伝導度検出器を用いるガスクロマトグラフ法(GC-ELCD) ガスクロマトグラフ質量分析法(GC-MS)
四塩化炭素			
1,2-ジクロロエタン			
1,1-ジクロロエチレン			
シス-1,2-ジクロロエチレン			
1,1,1-トリクロロエタン			
1,1,2-トリクロロエタン			
トリクロロエチレン			
テトラクロロエチレン			
1,3-ジクロロプロペン			
ベンゼン			

#### 2) 土壌溶出量調査の試料採取及び分析方法

1)の試料採取で調査対象物質の量が定量下限値0.1volppm(ただし、ベンゼンは0.05volppm)を超えて検出、又は地下水が地下水の基準に適合しなかったときには、周辺の試料採取地点と比較して濃度が高く、土壌汚染のおそれが最も大きいと認められる地点で次のような試料採取を行います。表層(地表から深さ5cm)の土壌、深さ5~50cmまでの土壌及び1m~10mまでの1mごとの土壌(深さ10m以内に帯水層の底面がある場合には、帯水層の底面より深い位置にあるものは除く)を採取し、これらの試料のそれぞれについて土壌と水を混合した場合に溶出する調査対象物質の量(土壌溶出量)の測定を行います。

法律に定める土壌溶出量調査の測定方法で、当センターで行う分析方法は以下のとおりです。

項目名	環境省告示	JISまたは付表	方法名
ジクロロメタン	環境省告示 第18号 (土壌溶出量調査に係る測定方法)	JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
四塩化炭素		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
1,2-ジクロロエタン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
1,1-ジクロロエチレン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
シス-1,2-ジクロロエチレン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
1,1,1-トリクロロエタン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
1,1,2-トリクロロエタン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
トリクロロエチレン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
テトラクロロエチレン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
1,3-ジクロロプロペン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法
ベンゼン		JIS K 0125 5.2	ヘッドスペースガスクロマトグラフ質量分析法

## 2. 第2種特定有害物質（金属類）

### 1) 土壌溶出量調査、含有量調査の試料採取及び分析方法

表層（地表から深さ 5cm）及び深さ 5～50cm の土壌をそれぞれ分けて均等に採取します。採取した土壌を同じ量で混合した試料と水を混合した場合に溶出する調査対象物質の量の測定（土壌溶出量調査）と、その試料に含まれる調査対象物質の量の測定（土壌含有量調査）を行います。このときに、地表面がコンクリートやアスファルト等で被覆されている場合には、それらを除いた土壌表面を基準に採取を行います。

法律に定める土壌溶出量調査及び土壌含有量調査の方法で、当センターで行う分析方法は以下のとおりです。

項目名	環境省告示	J I Sまたは付表	方法名
カドミウム及びその化合物	環境省告示 第18号 (土壌溶出量調査に係る測定方法)	JIS K 0102 55.3	ICP発光分析法
六価クロム化合物		JIS K 0102 65.2.1	ジフェニルカルバジド吸光光度法
シマジン		環境庁告示第59号付表5の第1	固層抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
シアン化合物		JIS K 0102 38.3	4-ピリジンカルボクシ酸-ピラゾール吸光光度法
チオベンカルブ		環境庁告示第59号付表5の第1	固層抽出-ガスクロマトグラフ質量分析法
水銀及びその化合物		環境庁告示第59号付表1	還元気化原子吸光法
セレン及びその化合物		JIS K 0102 67.2	水素化物発生原子吸光法
チウラム		環境庁告示第59号付表4	固層抽出-HPLC法
鉛及びその化合物		JIS K 0102 54.3	ICP発光分析法
砒素及びその化合物		JIS K 0102 61.2	水素化物発生原子吸光法
ふっ素及びその化合物		JIS K 0102 34.1	ランタン-アイソリンコプレキソ吸光光度法
ホウ素及びその化合物		JIS K 0102 47.3	ICP発光分析法
ポリ塩化ビフェニル		環境庁告示第59号付表3	ガスクロマトグラフ法
有機りん化合物		JIS K 0102 31.1.2	ガスクロマトグラフ法
カドミウム及びその化合物	環境省告示 第19号 (土壌含有量調査に係る測定方法)	JIS K 0102 55.3	ICP発光分析法
六価クロム化合物		JIS K 0102 65.2.1	ジフェニルカルバジド吸光光度法
シアン化合物		JIS K 0102 38.3	4-ピリジンカルボクシ酸-ピラゾール吸光光度法
水銀及びその化合物		環境庁告示第59号付表1	還元気化原子吸光法
セレン及びその化合物		JIS K 0102 67.2	水素化物発生原子吸光法
鉛及びその化合物		JIS K 0102 54.3	ICP発光分析法
砒素及びその化合物		JIS K 0102 61.2	水素化物発生原子吸光法
ふっ素及びその化合物		JIS K 0102 34.1	ランタン-アイソリンコプレキソ吸光光度法
ホウ素及びその化合物	JIS K 0102 47.3	ICP発光分析法	

## 3. 第3種特定有害物質（農薬類）

第3種特定有害物質については、第2種特定有害物質と同様に試料を調整して土壌溶出量調査を行います。

## 7. 汚染の除去等の措置

指定区域の土壤汚染により健康被害が生ずるおそれがあると認める時は、都道府県等が汚染原因者に対し、汚染の除去等の措置の実施を命令します。

除去等の措置は以下のような措置があります。

< 直接摂取によるリスク >	< 地下水等の摂取によるリスク >
<ul style="list-style-type: none"><li>・ 立入禁止</li><li>・ 舗装</li><li>・ 盛土</li><li>・ 土壌入換え</li><li>・ 土壌汚染の除去（浄化）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ モニタリング（地下水の水質測定）</li><li>・ 不溶化</li><li>・ 封じ込め（原位置、遮水工、遮断工）</li><li>・ 土壌汚染の除去（浄化）</li></ul>

## 8. 土壌汚染とリスクコミュニケーション

土壌汚染が見つかった場合、土壌汚染に対して行政と事業者と市民には以下のようにそれぞれの役割があります。

### 行政の役割

- ・ 土壌汚染対策法を的確に実施する。
- ・ 土壌汚染に関する情報が校正かつ的確に開示されるよう事業者や土地所有者を指導する。
- ・ 地域住民に対して、土壌汚染の環境リスクについて正しい理解を深める為の啓発活動などを行う。
- ・ 事業者に対して、土壌汚染の調査・対策の為の支援などを行う。

etc.

### 事業者の役割

- ・ 土壌汚染対策法等の関連法令を守って土壌汚染を引き起こさないように努めると共に、自主的、積極的に調査や措置を行う。
- ・ 土壌汚染が分かった場合には、速やかに行政へ報告すると共に対応策を検討し、地域住民にそれらを説明する。
- ・ 平素から地域住民との対話に努め、有害物質の取り扱い状況などの情報をできるだけ開示する。

etc.

### 市民の役割

- ・ 土壌汚染とその環境リスクについて、正しく理解する。
- ・ 発見された土壌汚染について事業者が開催する説明会などがあれば積極的に参加する。
- ・ 土地を買う時は、汚染の可能性がある土地かどうか、指定区域になっていないかなど調べる。

etc.

この3者で情報を共有し、対応策について冷静に話し合うことで、住民の不安が解消されるようになります。このように情報を共有してお互いの意志疎通を図るプロセスを「リスクコミュニケーション」とよんでいます。リスクコミュニケーションを行うことにより、スムーズに対応策を見つけることができます。

# 土壤汚染調査の概要フロー

