

## 巻末資料

原位置封じ込めの土壌汚染対策事例

## 原位置封じ込めの土壌汚染対策事例

自治体を対象とした「土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例等に関する調査」における国への要望等において、「実践的な対策内容の情報を知りたい」との要望が寄せられている。

また、掘削除去への偏重が望ましい状況ではないと考えられているものの、自治体担当者からは、掘削除去以外の対策の経験が少ないため、適切な措置の指導を行うことへの不安の声もあげられている。そのため、本稿では法改正後に「指示措置」として指示されることが多くなると思われる原位置封じ込めの事例について2例紹介する。

なお、措置費用に関する記載については、個別の事例において実際に要した費用を掲載しているが、措置の費用は様々な条件により異なるため、ここに例として載せたものが当該措置の費用の基準等になるものではない。

# 事例1：供用中の建物直下への汚染土壌の原位置封じ込め

## 1. 土壌汚染現場の概要

### (1) 背景

事業場敷地の一部売却に伴い、自主的に行った土壌汚染調査の結果、ほぼ敷地全域にわたり土壌及び地下水にふっ素及びほう素の汚染が確認された。

### (2) 土壌汚染発生の原因

当該事業場で過去に使用していた原料に含まれていたふっ素、ほう素が、漏洩したと推定された。

### (3) 土壌汚染の状況

汚染の状況を表 1-1、図 1-1 に示す。

表 1-1 汚染状況

事業所の種類	電気部品製造業	調査の契機	土地の売却に伴う自主調査
使用廃止された有害物質使用特定施設	該当なし	敷地内地下水汚染	あり
敷地面積	約16,000m <sup>2</sup>	周辺の地下水汚染	なし
汚染面積	約800m <sup>2</sup> (封じ込め範囲)	敷地内への人の立ち入り	できない
汚染深度	GL±0～3m	地下水の飲用利用	なし
基準を超過した特定有害物質等の種類		基準項目等	濃度
ふっ素	土壌溶出量	基準の約7倍	
	地下水	基準の約4倍	
ほう素	土壌溶出量	基準適合	
	地下水	基準の約15倍	

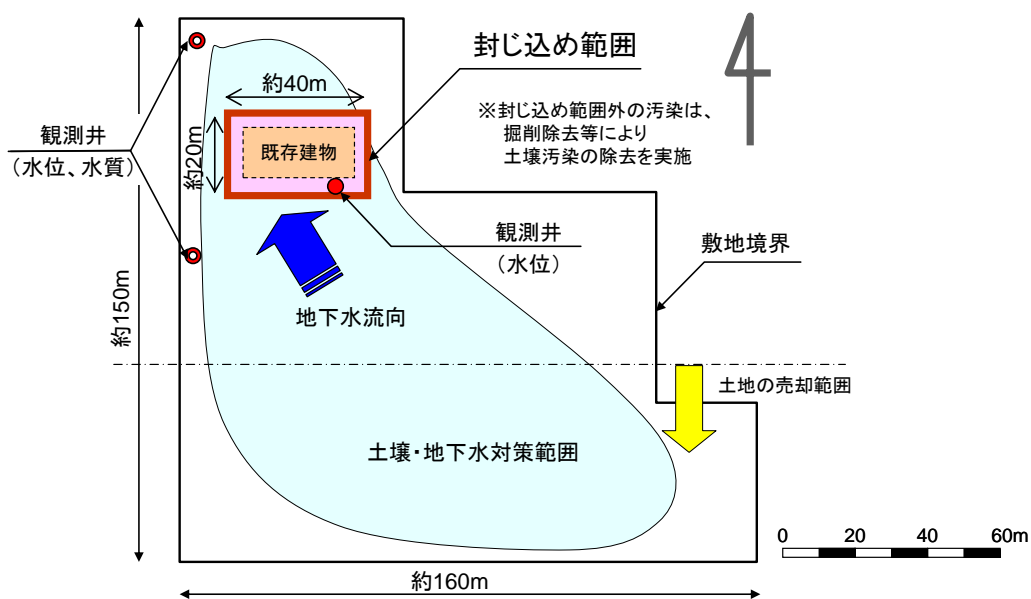


図 1-1 現地状況平面図

## 2. 土壌汚染対策の概要

土壌及び地下水汚染が確認された範囲の大部分が更地であったため、土壌汚染の除去措置を適用することとした。一方で、事業場として供用中の建物が存在した範囲の措置については、以下のように検討した。

### (1) 措置の選定理由

想定した対策方法と問題点を以下に示す。

- ①建物を移設し、建物直下の汚染の除去を行う。(問題点:建物の適切な移設場所の確保)
- ②建物を仮受けし、建物直下の汚染除去を行う。(問題点:高額な措置費用)
- ③建物直下の汚染除去を、建物撤去の時期まで延期する。(問題点:残置する汚染の管理)

上記①～③の対応方法について、現場条件や対策費用等を考慮し検討した結果、③汚染除去を延期するのが適切であると判断した。そこで、残置する汚染による浄化範囲への汚染拡散を防止するため、残置する汚染土壌及び地下水を原位置に封じ込める措置を採用した。

### (2) 措置の実施方法の考え方

#### ①措置の仕様

以下の仕様にて、原位置封じ込めを実施した。

- ・ 底面:不透水層(層厚 6m)
- ・ 側面:止水鋼矢板の設置(鋼矢板の継手部には止水剤を塗布)
- ・ 上部:建物存在範囲以外は、アスファルトまたはコンクリートでの被覆

#### ②浄化確認方法

封じ込め機能の確認として、以下の止水性確認及び水位変化観測を行った。

- ・ 水位観測井を封じ込め内及び外に設置し、封じ込め内の地下水をくみ上げ、封じ込め内外に水位差が発生することにより、止水性を確認
- ・ 定期的に、封じ込め内の地下水位を観測
- ・ 非常時の場合を想定し、封じ込め内の地下水を排除する設備を配置

また、封じ込め範囲周縁の地下水の水質を確認した。

- ・ 封じ込め範囲の地下水流向下流側周縁に、地下水の水質確認用の観測井を設置
- ・ 当該観測井において、定期的に地下水中の汚染物質濃度を確認

### (3) 対策措置の実施

#### ①設備設置状況

図 1-2 に設備設置状況(断面)を示す。止水鋼矢板(L=5m)は、継手部に止水剤を塗布したものを利用し、GL-3m 以深に存在する不透水層に貫入させた状況に設置した。封じ込め範囲の上部の覆いとして、既存建物が存在する範囲以外はコンクリートあるいはアスファルト舗装を全面に施した。

水位確認用の観測井は封じ込め範囲内に 1 箇所、封じ込め範囲外に2箇所設置し、封じ込め範囲外の水位確認用観測井は、水質確認用も兼ねる。また、封じ込め範囲内の地下水位が上昇し、汚染地下水が漏出する懸念が生じた場合の対応として、封じ込め範囲内の水位観測井には地下水排除用ポンプを設置した。

なお、当該設備設置の工事期間は約 1 ヶ月であった。

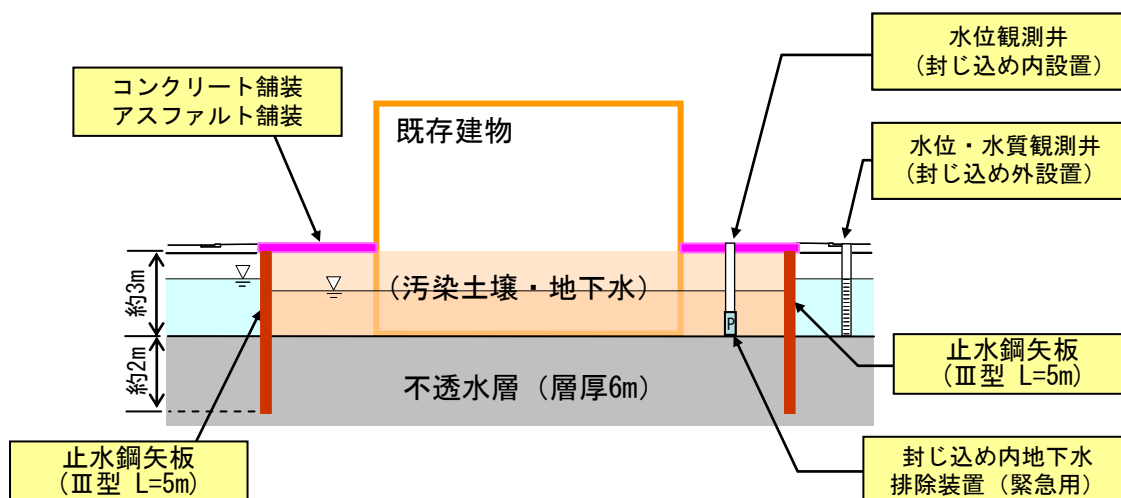


図 1-2 設備設置状況(断面)

(4) 対策費用

約 4,000 万円

3. 措置等が当初計画通りに進まなかった点とその対応策

特になし。

4. 工夫した点・苦慮した点

鋼矢板締め切り部の施工精度確保。

5. 対策工事終了後の状況

当初計画のとおり建物直下の汚染は残置しながら、周囲の土壌及び地下水の浄化工事は終了した。原位置封じ込めの措置完了確認のためのモニタリング(水位、水質)は、年 4 回実施することとし、工事終了後、約 1 年経過した状況において、封じ込め範囲内の地下水位に大きな変化は確認されていない。また、封じ込め外に設置された観測井における、地下水中の汚染物質濃度も地下水基準に適合した状態である(モニタリングは継続実施中)。

## 事例2：ソイルセメント遮水壁による原位置封じ込め

### 1. 土壌汚染現場の概要

#### (1) 背景

自社倉庫(以前は工場として使用)の老朽化に伴う建替えにあたり、土壌・地下水の自主調査を行った。その結果、土壌や地下水の一部に、指定基準を超過していることが判明した。

#### (2) 土壌汚染発生の原因

使用原材料の漏洩または漏洩後の化学変化と推定された。

#### (3) 土壌汚染の状況

汚染の状況は表2-1および図2-1のとおり。

表 2-1 汚染状況

事業所の種類	化学製品製造業	調査の契機	自社倉庫建替えに伴う自主調査
使用廃止された有害物質使用特定施設	該当なし	敷地内地下水汚染	あり
敷地面積	約2,600m <sup>2</sup>	周辺の地下水汚染	不明
汚染面積	約2,320m <sup>2</sup>	敷地内への人の立ち入り	できない
汚染深度	5m	地下水の飲用利用	なし
基準を超過した特定有害物質等の種類	基準項目等	(最大)濃度	
カドミウム	土壌溶出量	基準の200倍	
	土壌含有量	基準の7.3倍	
	地下水	基準の10倍	
六価クロム	土壌溶出量	基準の178倍	
	地下水	基準の8倍	
セレン	土壌溶出量	基準の3.9倍	
	地下水	基準の5.7倍	
鉛	土壌溶出量	基準の140倍	
	土壌含有量	基準の66.7倍	
砒素	土壌溶出量	基準の150倍	
	土壌含有量	基準の1.7倍	
	地下水	基準の1.8倍	
ふっ素	土壌溶出量	基準の15倍	
	地下水	基準の8.1倍	

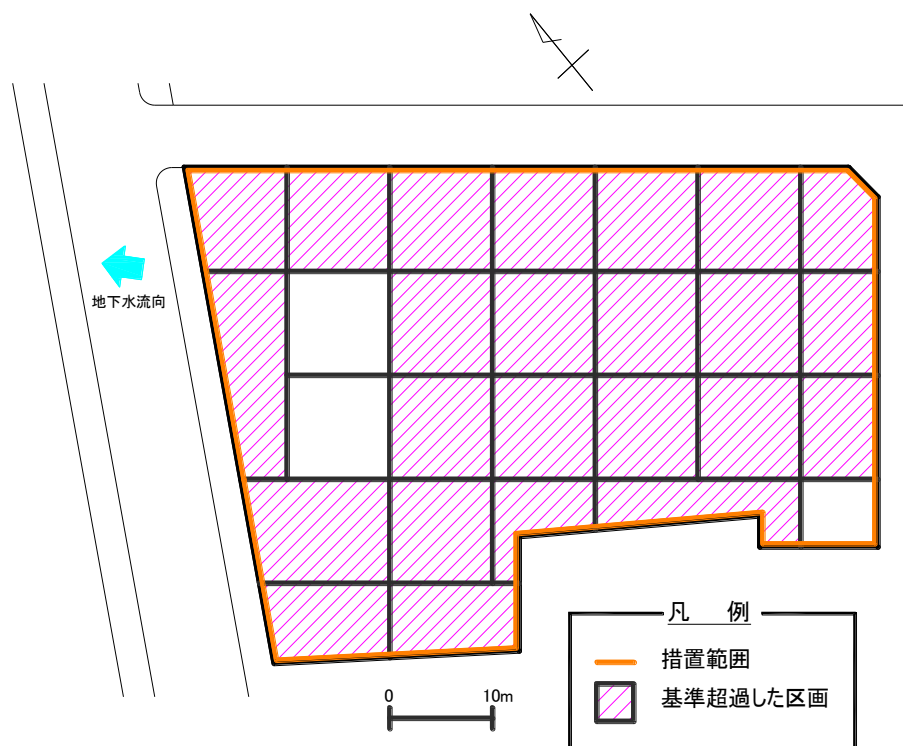


図2-1 汚染範囲および措置範囲状況

## 2. 土壌汚染対策の概要

### (1) 措置の選定理由

- ・土壌・地下水汚染の周辺拡散防止を主と考え、将来的に土地を売却する予定がない。
- ・不透水層（GL-12.1m 以深で厚さ 5m 以上）が確認できた。
- ・周辺の民家が密集しており、ダンプ等の出入りを極力少なくするため。
- ・工期を短縮し、周辺住民への振動・騒音・粉塵等の影響を少なくするため。
- ・第二溶出量基準超過土壌は、場外搬出し、その他は原位置封じ込め措置を選定した。

### (2) 措置の実施方法の考え方

#### ① 第二溶出量超過土壌の対策

全量掘削除去により敷地外へ搬出処分した。

#### ② 地下水汚染、土壌溶出量基準超過土壌の対策

敷地をソイルセメント遮水壁で囲い、敷地外への地下水汚染の拡散を防止した。

#### ③ 土壌含有量基準超過土壌の対策

表層 50cm 以浅は、直接採取によるリスクに係る措置として土壌入替えを行った。

④地下水モニタリング

原位置封じ込め措置を施した遮水壁の機能を維持管理するために、遮水壁下流と遮水壁内部に観測井を設置し、モニタリングを1年に4回、定期的に2年間継続して実施した。

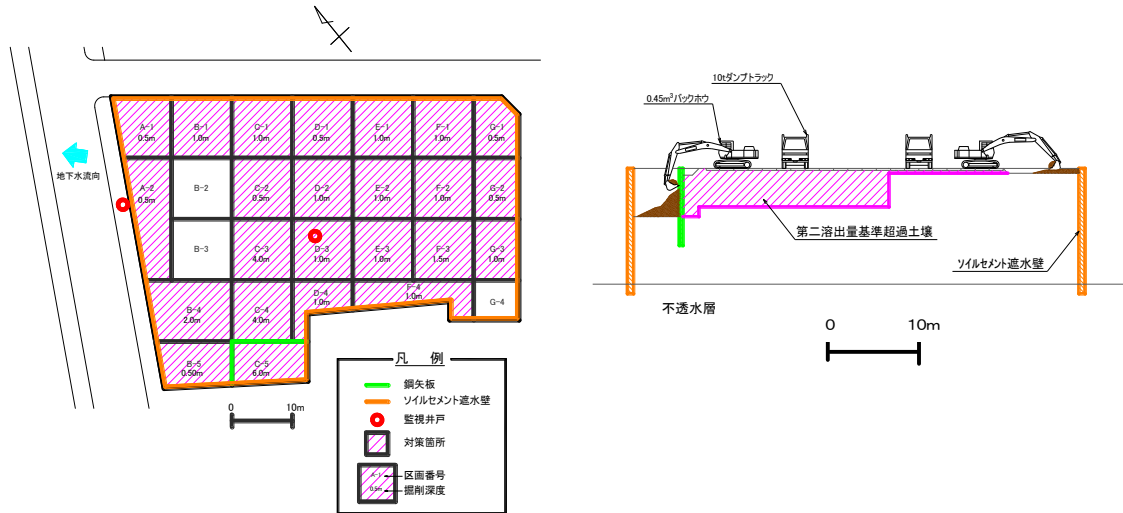


図2-2 措置の概要

(3)対策措置の実施

措置の実施工程を表2-2に示す。

表2-2 工程表

工種	1ヶ月			2ヶ月			3ヶ月			4ヶ月		
	1	15	30	1	15	31	1	15	30	1	15	31
仮設工事	■											
土間解体工事		■			■			■				
遮水壁設置工事			■	■	■							
掘削除去工事					■	■	■	■				
整地工事									■	■		
仮設撤去工事 後片付け											■	■

※対策措置完了後、2年間地下水モニタリングを実施し、問題なく完了した。

(4)対策費用

約 20,000 万円



### 3. 措置等が当初計画通りに進まなかった点とその対応策

古い工場であったため、基礎図面等が少なく、土間基礎等の解体が当初予定どおり進まなかった。対応策としては、土間基礎解体と掘削除去箇所を区画分けし、工期延伸せずに対策を行った。

### 4. 工夫した点・苦慮した点

措置箇所の周辺に民家が密集しており、工事前に住民説明会を開催し、工事内容を理解して頂いた。

また、工事期間中は、近隣対策としては

- ・騒音・振動対策 仮囲い(h=3m) + 防音シート(h=1.8m)を設置。  
重機稼働中は適宜騒音・振動測定を実施。
- ・粉塵対策 風向風速計を設置。場内散水、シート養生の徹底。  
定期的に粉塵測定を実施。
- ・汚染土流出防止 出入口部に車輪泥落機(スパッツ)を設置。  
搬出ダンプには、荷台にシート養生。

### 5. 対策完了後の状況

新設倉庫が建設され継続利用されている。