

『土壤汚染地の保有と対策・費用』

明海大学 不動産学部 客員教授

森島義博

清水建設株式会社 土壤環境事業部 工事長

八巻 淳

1

第1部

明海大学 不動産学部 客員教授

森島義博

- その1 土壤汚染との出会い
- その2 どのようであれば土壤汚染とみなされるのか
- その3 土壤汚染は珍しくない
- その4 土壤汚染対策法のポイント
- その5 土地取引の現場では
- その6 土壤汚染地の売買のリスク
- その7 売買契約書作成上の留意点
- その8 汚染地取引のトレンド
- その9 土壤汚染地に対する各省庁の対応

2

その1 土壤汚染との出会い

- 1998年…土壤汚染調査ってなに？
- 外資系ファンドの日本不動産購入活発化
- 怖いスーパーファンド法
→デューデリジェンスを前提とした売買
- デベロッパーの危機意識…調査・浄化が慣行化
- 2001年4月東京都環境確保条例
- 2001年末(社)不動産協会指針
- 2003年2月土壤汚染対策法
- 2010・11年法改正「汚染区域の分け方」「3000m²以上の土地の形質変更の際の調査追加」「自主調査の届出」

3

その2 どのようなであれば土壤汚染と みなされるのか

- ・法的には土壤汚染対策法の指定する有害物質が指定基準を少しでも超えていれば汚染されていることになる。
- ・売買等契約上では指定基準をベースに買主が個別的に指定する汚染物質を条文中で確定する。…瑕疵担保責任

4

| 第一種特定有害物質 | 土壌溶出量基準 | 地下水基準 | 土壌含有量基準 |
|-----------------|-----------|-----------|---------|
| 四塩化炭素 | 0.002mg/L | 0.002mg/L | — |
| 1,2-ジクロロエタン | 0.004mg/L | 0.004mg/L | — |
| 1,1-ジクロロエチレン | 0.1 mg/L | 0.02 mg/L | — |
| シス-1,2-ジクロロエチレン | 0.04 mg/L | 0.04 mg/L | — |
| 1,3-ジクロロプロペン | 0.002mg/L | 0.002mg/L | — |
| ジクロロメタン | 0.02 mg/L | 0.02 mg/L | — |
| テトラクロロエチレン | 0.01 mg/L | 0.01 mg/L | — |
| 1,1,1-トリクロロエタン | 1 mg/L | 1 mg/L | — |
| 1,1,2-トリクロロエタン | 0.006mg/L | 0.006mg/L | — |
| トリクロロエチレン | 0.03 mg/L | 0.03 mg/L | — |
| ベンゼン | 0.01 mg/L | 0.01 mg/L | — |

5

| 第二種特定有害物質 | 土壌溶出量基準 | 地下水基準 | 土壌含有量基準 |
|----------------|-------------|-------------|---------------------|
| カドミウム(Cd) | 0.01 mg/L | 0.01 mg/L | 150 mg/kg |
| 六価クロム(Cr(VI)) | 0.05 mg/L | 0.05 mg/L | 250 mg/kg |
| シアン(CN) | 検出されないこと | 検出されないこと | (遊離シアン) 50 mg/kg |
| 水銀(Hg) | 0.0005 mg/L | 0.0005 mg/L | 15 mg/kg |
| アルキル水銀(R-Hg) | 検出されないこと | 検出されないこと | — |
| セレン(Se) | 0.01 mg/L | 0.01 mg/L | 150 mg/kg |
| 鉛(Pb) | 0.01 mg/L | 0.01 mg/L | 150 mg/kg |
| 砒素(As) | 0.01 mg/L | 0.01 mg/L | 150 mg/kg |
| ふっ素(F) | 0.8 mg/L | 0.8 mg/L | 4000 mg/kg |
| ほう素(B) | 1 mg/L | 1 mg/L | 4000 mg/kg |
| 第三種特定有害物質 | 土壌溶出量基準 | 地下水基準 | 土壌含有量基準 |
| シマジン | 0.003 mg/L | 0.003 mg/L | — |
| チオベンカルブ | 0.02 mg/L | 0.02 mg/L | — |
| チウラム | 0.006 mg/L | 0.006 mg/L | — |
| ポリ塩化ビフェニル(PCB) | 検出されないこと | 検出されないこと | — |
| 有機りん | 検出されないこと | 検出されないこと | — |

6

その3 土壤汚染は珍しくない

- 1971年に「水質汚濁防止法」が施行されるまでは、現在有害物質とされている物質について有害性の認識がなく、合法的に垂れ流しや埋設をしていた。
(汚染責任の発生時期)
- 大半の埋立地からは砒素が検出される。(H22年の改正から自然由来として法的に調査対象となった。)
- 街道沿いのガソリンによる鉛汚染

7

その4 土壤汚染対策法のポイント

土壤汚染対策法においては、次の1～3の場合に土壤の汚染について調査し、都道府県知事等に対して、その結果を報告する義務が生じる。

1. 水質汚濁防止法に基づき届出された「有害物質使用特定施設」を廃止するとき(法第3条)
2. 3000㎡以上の土地の形質変更時の調査が義務化(法第4条)(敷地面積ではない)
3. 汚染土壤の残っている区域の分け方が細分化
①「要措置区域」②「形質変更時要届出区域」
(法第14条の「指定区域」)
4. 責任者ならびに措置費用負担者を第一義的に現在の所有者(借地権者)としている。

8

その5 土地取引の現場では

- ・ マンション用地 . . . 調査し恒久浄化
 - ・ 商業ビル . . . デューデリ結果による
 - ・ 工場用地 . . . 調査し程度によって判断
-
- ・ 指定基準以外の油類等も汚染と認識
 - ・ 自然由来か否かは問わない
 - ・ 売買契約書に具体的に盛り込む
 - ・ 減損会計への影響

9

その6 土壤汚染地の売買のリスク

「売主のリスク」

①善意・無過失のリスク

- ・ 売った土地が土壤汚染のある土地であったことについて、善意・無過失であっても、買主に土壤汚染のために損害が生じた場合には瑕疵担保責任を負う。（民法570条）
- ・ 思ってもみない原因による汚染（設備の損壊・不適切な処理）による汚染がある。
- ・ 土壤汚染について善意（知らない）であることは、売主に膨大な経済的損失をもたらす。 → 契約前に必ず調査を

②法的基準を満たしただけの契約リスク

- ・ 法的基準等を満たすことは売買にあたっての最低限の条件
- ・ 売買後の損害賠償請求原因：錯誤、瑕疵担保責任、債務不履行

③所有しているリスク

- ・ 周辺住民や従業員の健康被害についても賠償責任が生じる。
- ・ 売買金額よりも汚染除去費用の方が高額である場合
→ ブラウンフィールド問題

10

「買主のリスク」

① 土壤汚染除去措置方法等に係るリスク

- ・調査も除去措置も売主側主導で行われることが一般的。
- ・適切な浄化が行われているか。→ 瑕疵担保責任(期間10年間)
- ・浄化措置が不十分な場合、建築工事の期間延長に伴う時間的損害や分譲などに伴う第三者に対する損害賠償など、買主の受ける損害は大。
- ・汚染がある場合、損害賠償責任は第一義的にはその時点における所有者である買主が負う(所有権移転時期決定に留意)。

② 法律等の改正に伴う将来リスク

- ・環境基準や地方自治体の条例などもますます厳しい基準に改正されつつある。

③ 転売時のリスク

- ・将来的な資産価値を測ることができないリスク。

11

その7 売買契約書作成上の留意点

- ① 土壤が汚染されているとは何を基準とするか、その定義を明確にする (具体的調査資料など)
- ② 土壤汚染を浄化するとはどのようなことを言うのか、その定義を明確にする (具体的作業法など)
- ③ 土壤汚染調査結果の開示と売主の瑕疵担保責任との関係に留意 (具体的調査資料などの明示)
- ④ いつまでに浄化処理を完了させるのかを明確にする
- ⑤ 売主の汚染浄化処理を担保する方法を検討する
- ⑥ 売主が浄化処理の履行を行わないなどの場合の対応

12

- ⑦約定期日までに汚染の除去が完了しない場合の対処を決めておく
- ⑧汚染除去責任との関係から、所有権移転時期を明確にしておく
- ⑨予想外の費用が発生する場合はどうするのか
(無償解約条項が公平有効)
- ⑩汚染除去処理後の新たな汚染の発見に関する対処方法
(引き渡し前後の場合で合意しておく)
- ⑪法律等の改正による新たな調査費費用等の負担者を決めておく
- ⑫土壌汚染の事実と除去措置の事実に関する容認事項の設置
(調査書と除去措置内容の具体的明示)

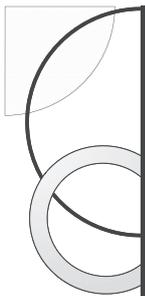
13

その8 汚染地取引のトレンド

- 不動産市場価格の二極化の進展
 - 価格上昇によるブラウンフィールド問題の解消、市場に動き
 - 売買成立(売買価格×30~40%>浄化費用)
- 収益用物件の高騰・希少化
 - 買い手市場から売り手市場への変化
 - 売主が浄化の義務を負わない取引が増加
(瑕疵担保責任を負わない条件で汚染調査結果を示して入札方式を行う。)
- 鑑定評価額＝更地価格－浄化費用見積額－スティグマ
(浄化費用見積書が必須)

(汚染がないものとしての評価 … 実現性・合法性・関係当事者及び第三者の利益を害する恐れがない … 浄化意思と資力の証明)

14



その9 土壤汚染地に対する各省庁の対応

- 国土交通省…

「公共用地取得における土壤 汚染への対応に係る取扱指針」によれば、覆土が原則措置になっており、土壤汚染の可能性のある土地の買収価格評価については覆土費用相当額（東京都では1㎡あたり7,800円程度）を減価することになっている。

公共用地の買収という事情を考えれば、なるべく売ってくれる人に対する減価評価をしたくないという姿勢も理解できる。

15

- 財務省…

国有財産を売却するときの考え方については、掘削除去費用相当額を減価して評価することが基本となっている。これも、売主としての瑕疵担保責任回避を考えれば当然の措置であろう。

16

- 競売の場合…

「土壤汚染等に関する競売評価の運用指針」において土壤汚染の可能性があるという判断がされる段階（必ずしも専門調査機関による十分な調査によらない初期調査レベルの可能性）で減価の判定をすることになっている。

17

- 国税庁…

土壤汚染地として評価する土地は、「課税時期において、評価対象地の土壤汚染の状況が判明している土地」であり、土壤汚染の可能性があるなどの潜在的な段階では土壤汚染地として評価することはできないという考え方が基本になっているが、ここでいう「土壤汚染の状況が判明している土地」とは、フェーズ2までの調査が行われており、土壤汚染の質的、量的な把握ができる土地のことを指すと思われる。

また、指定区域内の土地および都道府県知事から土壤汚染状況調査の命令が出されている土地については物納ができないとしている。

18

- 環境省・・・

土壌汚染⇒浄化措置と言う風潮を、過剰反応と考える。
(土壌汚染対策法における指定区域以外は安全な土地と見て欲しかった。)
掘削除去が多すぎる。

- 経済産業省

高額な浄化費用により不動産の流動化、経済の活性化を阻害しているか調査
→補助金による浄化以外の有効利用の促進も？

19

その10 現状と課題

- 非売買土地：汚染調査すべきか否かの迷い
→対応できないのなら調査するなど・・・
- 新築マンションと中古マンションの矛盾
(住宅の個人間売買では汚染調査していない)
- 安全度がとても高い環境基準全適用の疑問
用途別による3段階程度の許容基準 が欲しい
- 誰も「白」の証明をしてくれない。
→法14条が使えるか・・・
自主検査に伴う区域指定申請により役所から調査・措置の実施(指定解除)証明をもらう。

20



第2部

清水建設株式会社 土壌環境事業部 工事長

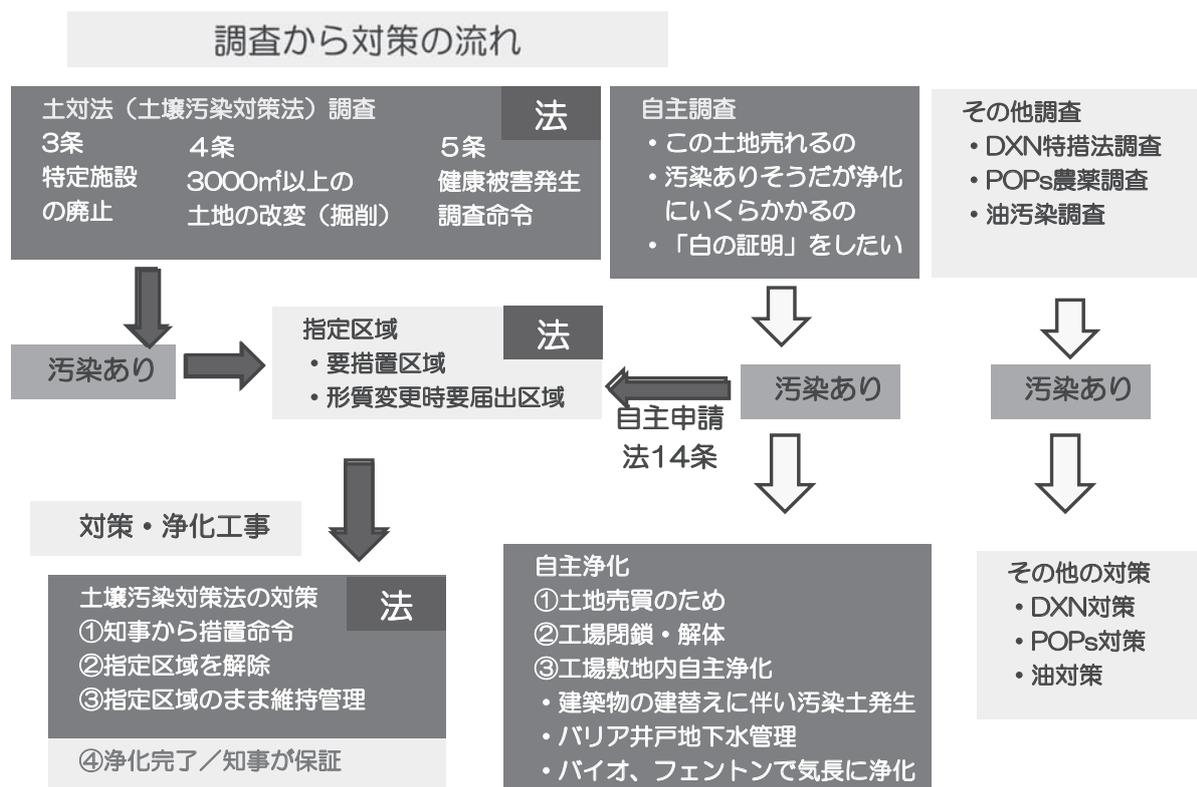
やまき あつし
八巻 淳

- ・ 土壌汚染の調査・対策の現況
- ・ 対策技術のメリット・デメリット
- ・ 対策費用
- ・ 自然由来と法第14条自主申請

21

目次

1. 土壌汚染の調査・対策の現況
2. 対策技術の考え方
(対策と浄化のちがいは?)
3. 各対策技術のメリット・デメリット
と概算費用
4. 土壌汚染対策法のトピックス
 - ①自然由来特区
 - ②法第14条自主申請



現在、実際に行われている調査は①

法律の調査 平成24年度環境省調べの全国自治体の状況調査結果（H24.4～H25.3）

| 調査の実態 | | 試料採取調査実施数 | 汚染判明数 | 汚染% |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|-------|-----|
| 法第3条 有害物質使用 特定施設の廃止 | | 243 | 123 | 51% |
| 法第4条 3000㎡以上の 形質変更 | 3000㎡以上 届出件数 9,949件 | 調査命令件数 126件（1.3%） | 61 | 43% |
| 法第5条 健康被害発生で 調査命令 | | 0 | 0 | 0% |
| 小計 | | 386 | 184 | 48% |
| 法第14条 自主調査結果を 申請して区域指定 | | | 303 | |
| 法律上の不適合件数 合計 | | | 487 | |

| 区域指定 | 平成24年度 | 指定区域総数（～H21） | 指定区域総数（H22～） | 指定解除数 |
|------------|--------|--------------|--------------|-------|
| 要措置区域 | 72 | | 197 | 110 |
| 形質変更時要届出区域 | 394 | 435 | 994 | 275 |
| 区域指定 計 | 466 | 435 | 1191 | 385 |

現在、実際に行われている調査は②

法律・条例・自主の調査

平成24年度（社）土壌環境センター調べの会員119社の状況調査結果（H24.4～H25.3）

| | 実施数 | うち地歴調査のみ | 試料採取調査 実施数 | 汚染 判明数 | 汚染% | 法14条申請 |
|-------------------------------|-------|----------|---------------|-----------|-----|--------|
| 法律調査 自主調査から14条 申請は除く | 395 | 96 | 299 | 190 | 63% | — |
| 条例・要綱調査 自治体の条例・要綱 による調査 | 556 | 117 | 439 | 238 | 54% | 25 |
| 自主調査 土地売買、資産評価 環境管理活動など | 4,319 | 2,170 | 2,221 | 1,196 | 54% | 40 |
| 計 | 5,270 | 2,383 | 2,959 | 1,624 | 55% | 65 |

| | 受注金額 | 試料採取調査 実施数 | 1件当たり 平均金額 | 環境省全国調査 試料採取調査件数 | 土環セ会員企業 受注割合 299/386=77% |
|-------------------------------|------|---------------|---------------|---------------------|--------------------------------|
| 法律調査 自主調査から14条 申請は除く | 14億円 | 299 | 約470万円 | 386件 | |
| 条例・要綱調査 自治体の条例・要綱 による調査 | 11億円 | 439 | 約250万円 | 439÷0.77 570件 | 指定調査機関は 651社 |
| 自主調査 土地売買、資産評価 環境管理活動など | 57億円 | 2,221 | 約250万円 | 2,221÷0.77 2884件 | 82億円/0.77 =106億円 |
| 計 | 82億円 | 2,959 | 約280万円 | 3840件 | 25 |

調査の現況のまとめ

・平成24年度

法律調査の対象は、法第3条 243件

法第4条 約10,000件

(3,000㎡以上の形質変更)

うち試料採取調査は143件

法以外、条例 約440件 自主2200件

土壌環境センター会員119社の受注金額は約82億円

1件当りの平均金額は約280万円

・土壌環境センター会員企業以外の会社も含めた

国内全体の市場規模は約100億円と想定

アベノミクス、オリンピックで増加傾向

ただし、首都圏、名古屋、大阪が主体

(だけ)

現在、実際に行われている対策は①

法律の対策 環境省調べの全国自治体の状況調査結果 要措：要措置区域 形変：形質変更時要届出区域

| | 平成22年度 | | | 平成23年度 | | | 平成24年度 | | | 累計 | | |
|----------|--------------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|------|------|---|
| | 要措 | 形変 | 計 | 要措 | 形変 | 計 | 要措 | 形変 | 計 | | | |
| 直接摂取リスク | 舗装（アスファルトなど） | 1 | 8 | 9 | 4 | 12 | 16 | 3 | 18 | 21 | 71 | |
| | 立入禁止 | 1 | 11 | 12 | 5 | 7 | 12 | 2 | 7 | 9 | 45 | |
| | 土壌入替 | 区域外 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 8 |
| | | 区域内 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| | 盛土 | 1 | 3 | 4 | 0 | 8 | 8 | 0 | 10 | 10 | 27 | |
| 地下水摂取リスク | 地下水の水質測定 | 10 | 16 | 26 | 15 | 34 | 49 | 27 | 40 | 67 | 161 | |
| | 原位置封じ込め | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 11 | |
| | 遮水工封じ込め | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | |
| | 地下水汚染の拡大防止 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 8 | |
| | 遮断工封じ込め | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | 不溶化 | 原位置 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 埋め戻し | | 1 | 0 | 1 | 2 | 6 | 8 | 1 | 0 | 1 | 10 | |
| 土壌汚染の除去 | 掘削除去 | 23 | 110 | 133 | 59 | 217 | 276 | 101 | 289 | 390 | 1057 | |
| | 原位置浄化 | 2 | 8 | 10 | 8 | 12 | 20 | 16 | 12 | 28 | 93 | |
| その他 | 1 | 2 | 3 | 0 | 4 | 4 | 1 | 41 | 42 | 51 | | |
| 対策実施区域数 | 32 | 132 | 164 | 76 | 270 | 346 | 97 | 288 | 385 | 1229 | | |
| 指定件数 | 45 | 230 | 275 | 80 | 370 | 450 | 72 | 394 | 466 | 1626 | | |

27

現在、実際に行われている対策は②

法律の対策 土壌環境センター調べ会員企業（119社）の
法・条例・自主の対策状況調査結果

| 件数（億円）以外 | 平成22年度 | | | 平成23年度 | | | 平成24年度 | | | |
|----------------|-------------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|-----|
| | 法 | 条例 | 自主 | 法 | 条例 | 自主 | 法 | 条例 | 自主 | |
| 地下水の水質測定 | 7 | 36 | 248 | 18 | 26 | 187 | 10 | 7 | 224 | |
| 地下水汚染の拡大防止 | 8 | 26 | 405 | 23 | 16 | 403 | 6 | 4 | 451 | |
| 掘削する | 掘削除去・場外搬出 | 87 | 109 | 596 | 182 | 78 | 450 | 175 | 68 | 398 |
| | 区域内浄化 | 3 | 4 | 27 | 16 | 1 | 55 | 5 | 1 | 20 |
| | それ以外 | 0 | 0 | 5 | 10 | 1 | 8 | 9 | 3 | 71 |
| 掘削しない | 原位置浄化 | 19 | 49 | 432 | 23 | 10 | 304 | 30 | 17 | 246 |
| | 原位置封じ込め | 4 | 3 | 37 | 6 | 3 | 18 | 2 | 1 | 21 |
| | その他（盛土、舗装等） | 1 | 4 | 20 | 4 | 1 | 34 | 9 | 0 | 137 |
| 措置後の地下水モニタリング | 18 | 31 | 446 | 33 | 33 | 522 | 24 | 36 | 507 | |
| 件数 | 108 | 213 | 1850 | 225 | 161 | 1597 | 219 | 125 | 1787 | |
| 受注金額（億円） | 146 | 169 | 573 | 916 | 62 | 415 | 269 | 33 | 500 | |
| 1件当たり平均金額（億円） | 1.35 | 0.79 | 0.31 | 4.07 | 0.39 | 0.26 | 1.23 | 0.26 | 0.27 | |
| 総受注金額（億円）＝市場規模 | 888 | | | 1393 | | | 802 | | | |

28

浄化対策工事の市場規模の推測

H24年度の掘削除去・場外搬出処理実績

法律対応処理 環境省への報告 全国で390件
 土壤環境センター会員企業 175件 (49%)

推測 土壤環境センター会員企業以外の会社が同等数の処理工事を実施している

土壤環境センター会員企業のH24年度の受注総額は802億円



会員企業以外の会社が同様に800億円くらい受注しているだろう



浄化対策工事の市場規模は1600億円くらいか？

29

目次

1. 土壤汚染の調査・対策の現況
2. 対策技術の考え方
 (対策と浄化のちがいは?)
3. 各対策技術のメリット・デメリット
 と概算費用
4. 土壤汚染対策法のトピックス
 - ①自然由来特区
 - ②法第14条自主申請

30

指定区域とは

- 土壤汚染対策法**での調査を実施して、汚染があった場合、その区画（100㎡）は「法的に汚染がある区域です」と区域指定され、公表される。（汚染を知らない人が汚染地を買わないように）
- 指定区域には
 - ・**要措置区域**：「汚染土壌を摂取する危険、汚染地下水飲用の危険がある。今すぐ対策を実施しなさい」
 - ・**形質変更時要届出区域**：「健康被害発生のおそれはない。でも、汚染土壌がそこにあるので形質を変更する時は知事に届出なさい」
- 環境省の姿勢は「みんなでなろう、形質変更時要届出区域」
「お金のかかる浄化はしなくていいですよ」
- 土地取引や開発やスティグマ（心理的嫌悪感による減価）のことは一切考えていない。あくまでも国民の健康のことだけ。

31

浄化と対策

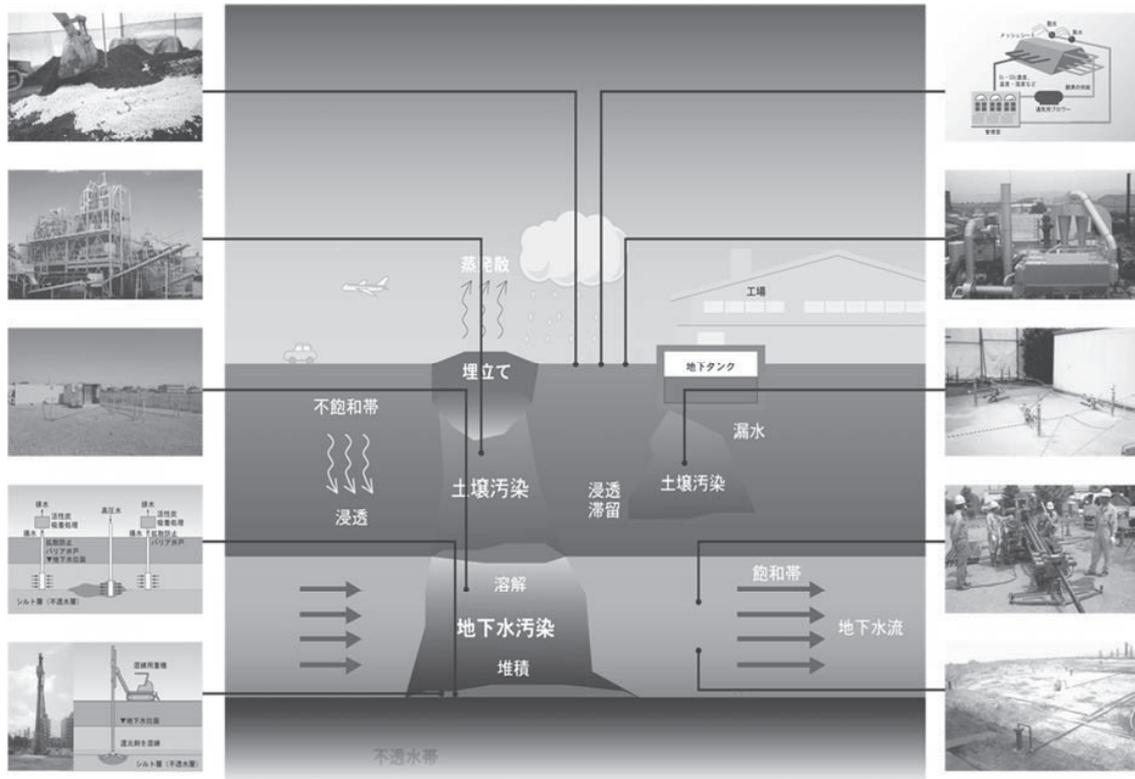
対策：（土壤汚染対策法では「措置」という）
健康リスク発生を抑えること
汚染が残る方法もある
汚染が残る場合は、指定区域解除とならない
不溶化、封じ込め、地下水揚水処理など

浄化も対策のひとつ

浄化：汚染をなくす
汚染が無くなれば指定区域解除となる
掘削除去、原位置浄化

32

汚染状況、ニーズにマッチした対策技術の選定



33

土壤汚染対策技術

① 汚染土を掘削して

- 汚染土処理工場に運ぶ
- 現場に処理プラントを設置して処理
(例：洗浄処理)

○浄化

② 汚染土を掘削しないで

- 処理する → 原位置処理
 - ・ 生物処理 (バイオ処理)
 - ・ 化学処理 (例：フェントン)

○浄化

- 処理しない → 不溶化・封じ込め
(飛散しない・拡散しない・溶け出さない)

×浄化

34

汚染の除去等の措置

| | 具体的な措置 | 掘削 | 第二溶出量 基準適合 | 要措置区域 ↓ 形質変更時 要届出区域 | 指定解除 | 地下水汚染がある場合 措置後 2年間モニタリング |
|-------------------------|-----------|----|---------------|------------------------------|------|--------------------------------|
| 地下水等の 採取による リスク措置 | 地下水の水質測定 | | | | | |
| | 掘削除去 | ○ | | | ○ | ○ |
| | 原位置浄化 | | | | ○ | ○ |
| | 原位置封じ込め | | ○ | ○ | | ○ |
| | 遮水工封じ込め | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| | 原位置不溶化 | | | ○ | | ○ |
| | 不溶化埋め戻し | ○ | | ○ | | ○ |
| | 遮断工封じ込め | ○ | | ○ | | ○ |
| | 揚水による拡大防止 | | | | | |
| 透過性地下水浄化壁 | | | | | | |
| 直接採取 リスク措置 | 立入禁止措置 | | | ○ | | |
| | 舗装 | | | ○ | | |
| | 盛土（覆土） | | | ○ | | |
| | 区域外土壌入換 | ○ | | ○ | | |
| | 区域内土壌入換 | ○ | | ○ | | |
| | 掘削除去 | ○ | | | ○ | |
| | 原位置浄化 | | | | ○ | |

35

④法の対策、条例の対策、自主対策

| | 法の対策 | | 条例の対策 | 自主対策 |
|-------------|---|--|----------------------------|------------------------------------|
| | 要措置区域 | 形質変更時 要届出区域 | | |
| 調査 | ・法律に沿った調査を実施する | | ・条令に従った調査（多くは法律に準拠） | ・制約はない（が、売買、訴訟などを考えて実施必要） |
| 命令・申請・承認・許可 | ・知事から措置命令が出る ・知事から示された措置と同等な罰の措置を実施してもよい | ・区域指定を解除するには「汚染の除去」をする ・形質変更しない場合は対策しないのも可能 | ・自治体に計画書を提出し、了解を得てから対策工事する | ・自主であり届出の義務はないが、行政の了解を得るのが一般的 |
| 指定区域 | ・知事が区域指定する | | ・区域指定はない | |
| 指定解除 | ・汚染が除去されれば指定解除となる | | ・指定解除はないが「完了確認」は可能 | |
| 対策技術 | ・法で認められた技術から選択して実施 | | ・自治体の長が確認した技術 | ・制約はないが自治体の長に届出するのが一般的 |
| モニタリング | ・2年間の地下水モニタリングが適用の場合がある | | ・条例による（が多くは法律に準拠） | |
| 土地の売買 | ・「指定区域を解除してから土地売買」はよくあることだが、法、条例と土地売買は、本来は関係していない | | | ・「土地売買をにらみでの自主調査」から始まるプロジェクトが非常に多い |

36

目次

1. 土壌汚染の調査・対策の現況
2. 対策技術の考え方
(対策と浄化のちがいは?)
3. 各対策技術のメリット・デメリット
と概算費用
4. 土壌汚染対策法のトピックス
 - ①自然由来特区
 - ②指定調査機関の淘汰

37

現在、実際に行われている対策は②

法律の対策 土壌環境センター調べ会員企業(119社)の
法・条例・自主の対策状況調査結果

| 件数 (億円) 以外 | 平成22年度 | | | 平成23年度 | | | 平成24年度 | | | |
|------------------|-------------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|-----|
| | 法 | 条例 | 自主 | 法 | 条例 | 自主 | 法 | 条例 | 自主 | |
| 地下水の水質測定 | 7 | 36 | 248 | 18 | 26 | 187 | 10 | 7 | 224 | |
| 地下水汚染の拡大防止 ② | 8 | 26 | 405 | 23 | 16 | 403 | 6 | 4 | 451 | |
| 掘削する | 掘削除去・場外搬出 ① | 87 | 109 | 596 | 182 | 78 | 450 | 175 | 68 | 398 |
| | 区域内浄化 ④ | 3 | 4 | 27 | 16 | 1 | 55 | 5 | 1 | 20 |
| | それ以外 | 0 | 0 | 5 | 10 | 1 | 8 | 9 | 3 | 71 |
| 掘削しない | 原位置浄化 ③ | 19 | 49 | 432 | 23 | 10 | 304 | 30 | 17 | 246 |
| | 原位置封じ込め ⑤ | 4 | 3 | 37 | 6 | 3 | 18 | 2 | 1 | 21 |
| | その他(盛土、舗装等) | 1 | 4 | 20 | 4 | 1 | 34 | 9 | 0 | 137 |
| 措置後の地下水モニタリング | 18 | 31 | 446 | 33 | 33 | 522 | 24 | 36 | 507 | |
| 件数 | 108 | 213 | 1850 | 225 | 161 | 1597 | 219 | 125 | 1787 | |
| 受注金額(億円) | 146 | 169 | 573 | 916 | 62 | 415 | 269 | 33 | 500 | |
| 1件当たり平均金額(億円) | 1.35 | 0.79 | 0.31 | 4.07 | 0.39 | 0.26 | 1.23 | 0.26 | 0.27 | |
| 総受注金額(億円) = 市場規模 | 888 | | | 1393 | | | 802 | | | |

38

対策技術のメリット・デメリットと概算費用

1. 掘削して場外搬出 (①)
2. 地下水汚染の拡大防止 (②)
3. 掘削しないで原位置浄化 (③)
4. 掘削して区域内浄化 (④)
5. 掘削しないで封じ込め・不溶化 (⑤)

39

対策技術のメリット・デメリットと概算費用

1. 掘削して場外搬出 (①)
2. 地下水汚染の拡大防止 (②)
3. 掘削しないで原位置浄化 (③)
4. 掘削して区域内浄化 (④)
5. 掘削しないで封じ込め・不溶化 (⑤)

40

シートパイル（鋼矢板）による土留め掘削



41

シート掛けして外部搬出処理



42

1 汚染土壌処理施設の種類



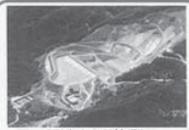
浄化処理施設

加熱、洗浄、化学処理、生物処理、特定有害物質の抽出その他の方法により汚染土壌に含まれる特定有害物質を除去又は汚染土壌を溶融し固形化若しくは汚染土壌に薬剤を混合することにより特定有害物質が水に溶出することを抑制する処理(不溶化処理)を行う施設



セメント等製造施設

汚染土壌をセメント等製品の原材料として利用し、セメント等を製造する施設



埋立処理施設

汚染土壌を埋立処分する施設



分別等処理施設

上記の処理を行うために、汚染土壌に混入しているコンクリートくず、岩等の除去、汚染土壌の含水比の調整を行う施設

43

掘削して場外搬出処理の費用

- 1区画(100m²)で鉛溶出量基準を3倍超過、深さ5mで500m³を処理の場合

| | | | |
|---------------------------------|------------|--|------------------------|
| 掘削 | : 鋼矢板山留掘削 | @3,000~7,000円/m ³ | @5,000円/m ³ |
| 運搬処理 | : 汚染土壌処理施設 | @15,000~@30,000円/t | @20,000円/t |
| 埋戻し整地 | : | @1,000~3,000円/m ³ | @2,000円/m ³ |
| とすると(1m ³ = 1.8tとして) | | | |
| 掘削 | : | @5,000円/m ³ ×500 m ³ | = 250万円 |
| 運搬処理 | : | @20,000円/t×500 m ³ ×1.8 | = 1800万円 |
| 埋戻し整地 | : | @2,000円/m ³ ×500 m ³ | = 100万円 |
| | 合計 | | 2150万円 (23,800円/t) |

(汚染物質、濃度、土量、土質、深さ、施工会社のレベル、処理施設までの距離、緊急度、周辺住民とのコミュニケーション度合などで、±30%くらい変動する)

○メリット

早い、確実、完全浄化、指定区域を解除できる

●デメリット

高価、搬出ダンプが多くなる

44

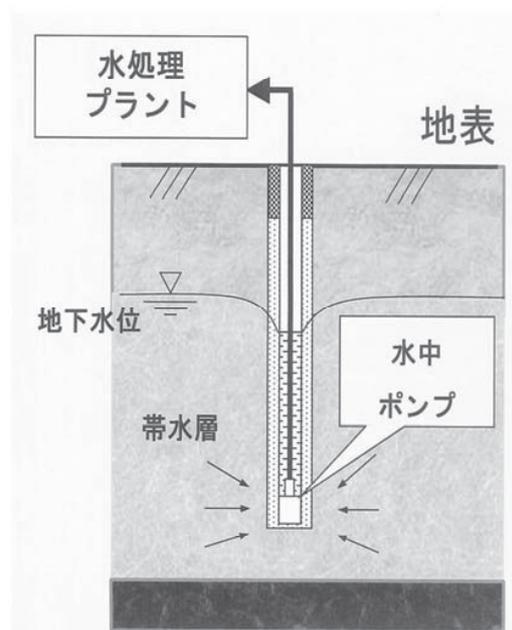
対策技術のメリット・デメリットと概算費用

1. 掘削して場外搬出 (①)
2. 地下水汚染の拡大防止 (②)
3. 掘削しないで原位置浄化 (③)
4. 掘削して区域内浄化 (④)
5. 掘削しないで封じ込め・不溶化 (⑤)

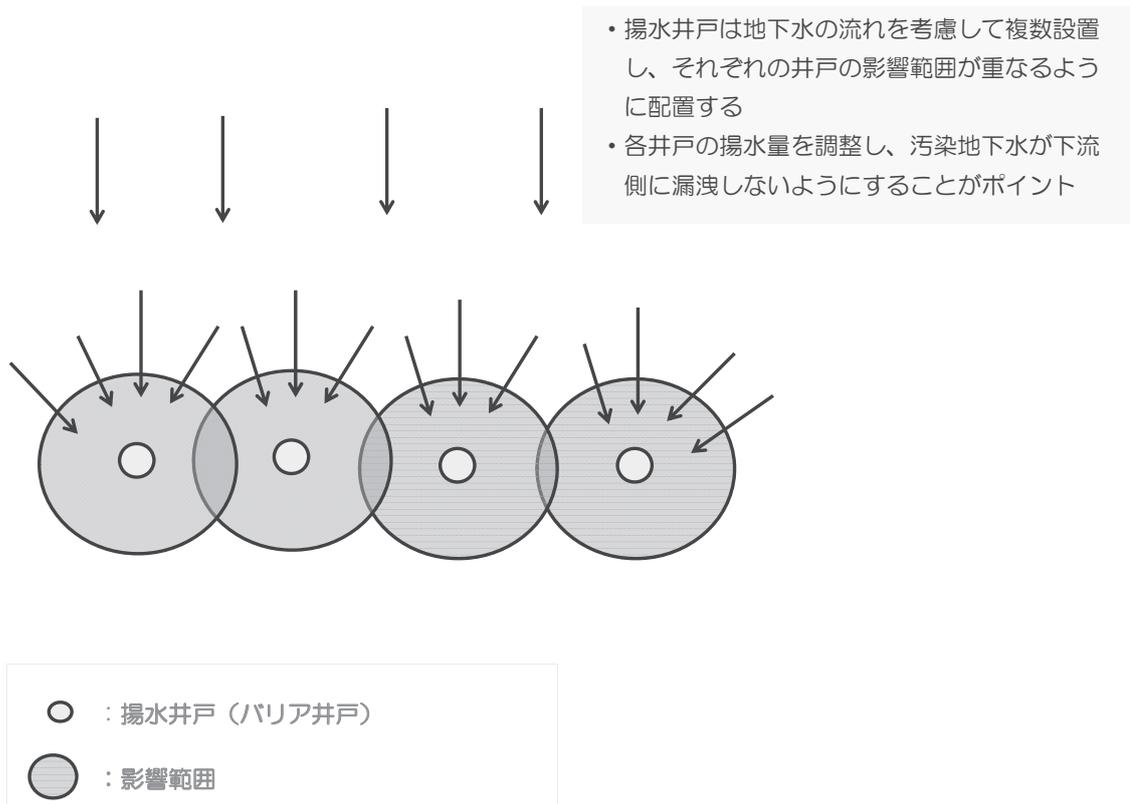
45

地下水汚染の拡大の防止

- 揚水施設を設置して地下水を揚水することにより汚染が拡散することを防止する方法
- バリア井戸工法とも呼ばれている
- 揚水した汚染地下水は浄化処理が必要な場合が多く、別途、水処理施設を設けることが一般的
- この方法は、汚染土壌を浄化するのではないので、措置が完了することは無く、永久に揚水処理を続けなければならない
- 当然、浄化ではないので区域指定は解除にならない



46



- 揚水井戸は地下水の流れを考慮して複数設置し、それぞれの井戸の影響範囲が重なるように配置する
- 各井戸の揚水量を調整し、汚染地下水が下流側に漏洩しないようにすることがポイント

地下水汚染の拡大防止の費用

● トリクロロエチレンが地下水基準を20倍超過の状況
 深さ10mの地下水揚水井戸を5本設置し、バリア井戸として揚水
 揚水した汚染地下水は水処理する
 また、モニタリング観測井戸を4本設置する処理の場合の費用

| | |
|-----------------|-----------------------|
| ● 揚水井戸：ポンプ込みで1本 | 約100万円 × 5本 = 約500万円 |
| 水処理設備： | 約1,000万円 |
| ● モニタリング井戸： | 1本約60万円 × 4本 = 約240万円 |
| 合計 | 約1,740万円 |

(汚染物質、濃度、深さ、地下水流動状況、揚水量、周辺住民とのコミュニケーション度合などで、±30%くらい変動する)

○ メリット
 手軽に実施できる、汚染の拡散を防止できる

● デメリット
 永久に運転継続、モニタリング分析も継続、指定区域解除にならない

対策技術のメリット・デメリットと概算費用

1. 掘削して場外搬出 (①)
2. 地下水汚染の拡大防止 (②)
3. 掘削しないで原位置浄化 (③)
4. 掘削して区域内浄化 (④)
5. 掘削しないで封じ込め・不溶化 (⑤)

49



その場所で、土・地下水をきれいにする

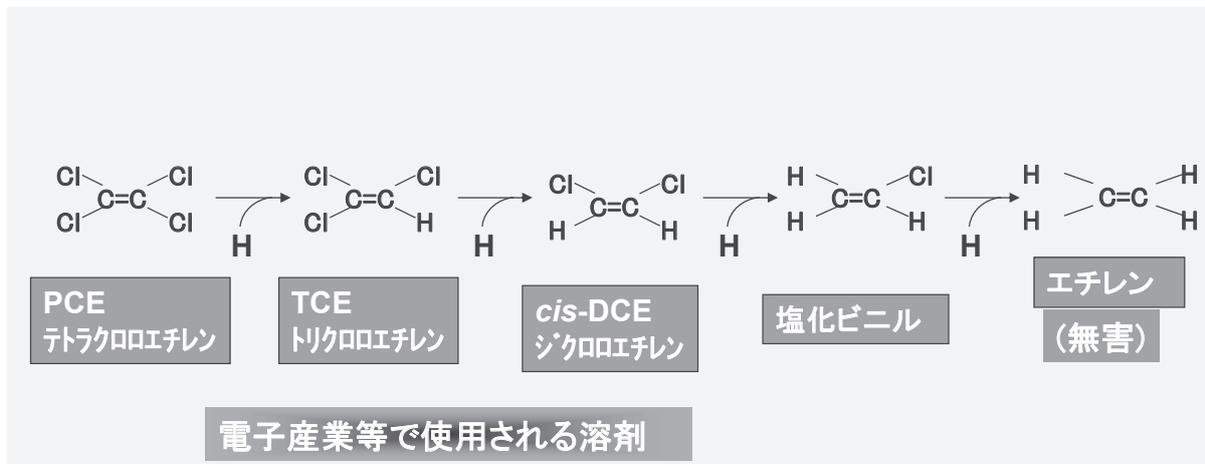
原位置浄化技術

- ・バイオ処理(生物処理)
- ・フェントソ法(化学処理)

掘削・外部搬出を行わない
稼働中の工場・建物があっても浄化可能

50

バイオ処理法



- ・土中の微生物を活性化させ、生物分解反応を進める
- ・有機物(溶剤・油)に適用
- ・重金属は処理不可

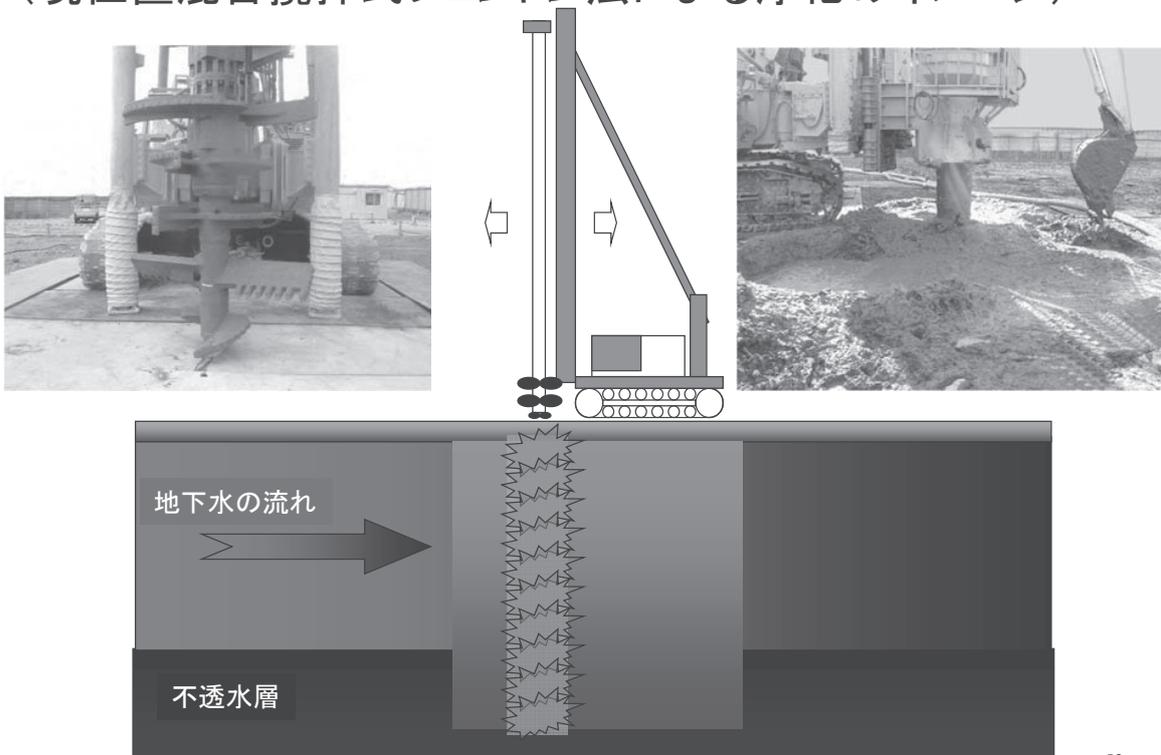
51

浄化状況 (バイオ処理法)



52

原位置処理の事例 (現位置混合攪拌式フェントン法による浄化のイメージ)



53

掘削しないで原位置浄化の費用

- 10区画(1000㎡)でトリクロロエチレンが溶出量基準を10倍超過、深さ5m~10mの地下水部分を処理の場合
(生物処理は地下水のある部分しか処理できない)

対象部分は $1000\text{m}^2 \times 5\text{m} = 5000\text{ m}^3$
 処理費用は $5000 \sim 15000\text{ 円}/\text{m}^3$ 、 $10000\text{円}/\text{m}^3$ として
 $@10,000\text{円}/\text{m}^3 \times 5000\text{ m}^3 = 5000\text{万円}$
 (5,600円/t)

(汚染物質、濃度、土量、土質、深さ、施工会社のレベル、地下水流動状況、周辺住民とのコミュニケーション度合などで、±30%くらい変動する)

○メリット

安い、大規模な装置いらない、指定区域を解除できる
「何でもいから浄化に取り組んでいる姿勢を見せたい!」に適する

●デメリット

時間がかかる、完全浄化までの時間が読めない、保証が難しい

54

対策技術のメリット・デメリットと概算費用

1. 掘削して場外搬出 (①)
2. 地下水汚染の拡大防止 (②)
3. 掘削しないで原位置浄化 (③)
4. 掘削して区域内浄化 (④)
5. 掘削しないで封じ込め・不溶化 (⑤)

55

オンサイト型土壌洗浄プラント設置例



56

実績が語るシミズの土壤洗浄プラント






SHIMIZU CORPORATION

清水建設

安全
技術

シミズ・オンサイト・ウェブ・サポート・システム

品質
環境
工程

移動型プラントとウェブ技術の
組み合わせにより、日本全国ど
こでも最新の技術による最適な
土壤浄化を実現します



川崎土壤洗浄プラント

■ オンサイトでの土壤洗浄実績のある都道府県
■ 土壤洗浄プラント処理実績のある都道府県






シミズの土壤洗浄プラント

掘削して区域内浄化の費用

- 20区画 (2,000m²) で鉛溶出量基準を5倍超過、深さ5mで10,000m³を処理の場合 (1 m³ = 1.8 tとして)

| | | |
|------------|--|--------------------------|
| 掘削 | : @5,000円/m ³ × 10,000 m ³ | = 3,000万円 |
| 区域内オンサイト処理 | : @15,000円/t × 10,000 m ³ × 1.8 | = 2億7000万円 |
| 埋戻し整地 | : @1,500円/m ³ × 10,000 m ³ | = 1,500万円 |
| | 合計 | 3億1,500万円 (17,500円/t) |

(汚染物質、濃度、土量、土質、深さ、処理方法、施工会社のレベル、緊急度、周辺住民とのコミュニケーション度合などで、±30%くらい変動する)

○メリット

多量の場合コストメリットあり、搬出ないのでダンプ走らない
指定区域を解除することができる

●デメリット

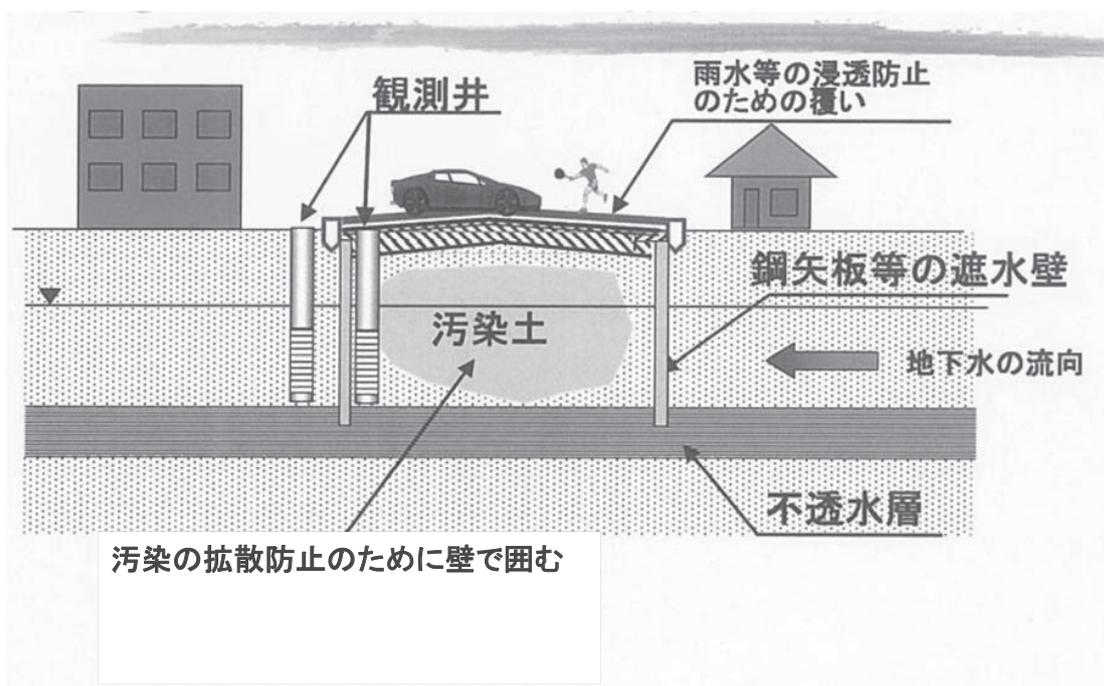
大がかりになる、汚染土壌が少量では割高になる

対策技術のメリット・デメリットと概算費用

1. 掘削して場外搬出 (①)
2. 地下水汚染の拡大防止 (②)
3. 掘削しないで原位置浄化 (③)
4. 掘削して区域内浄化 (④)
5. 掘削しないで封じ込め・不溶化 (⑤)

59

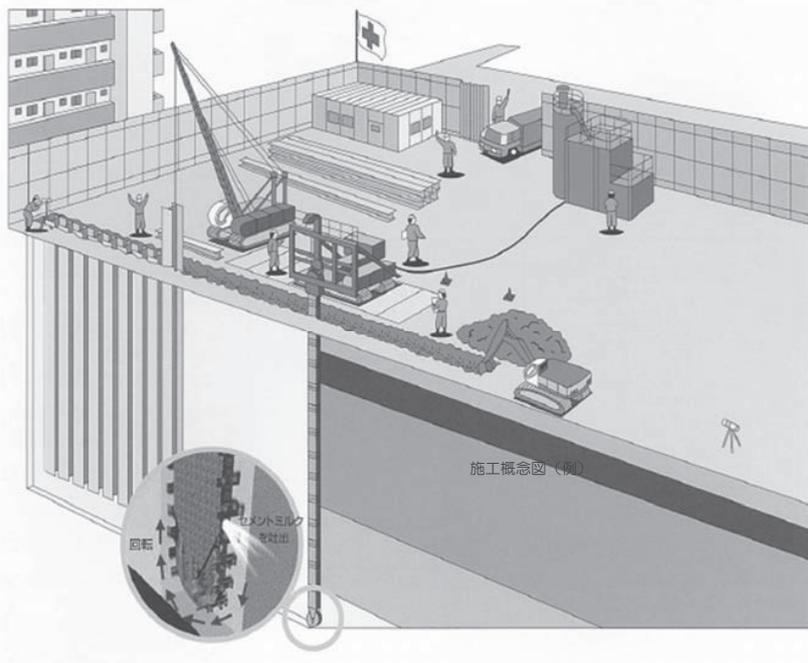
遮水壁による汚染拡散防止



環境省HP「土壤汚染対策法に係る技術的事項について」より

60

遮水壁設置工事



施工機械



壁体掘削断面



工事状況

掘削しないで封じ込め・不溶化の費用

- 12区画（1,200㎡）で鉛溶出量基準を5倍超過、深さ10mの遮水壁で囲って封じ込めする。
上部は舗装し、囲った内外にそれぞれ観測井を設置する。

| | | | |
|-------|-------------------|---|---------|
| 遮水壁： | @30,000円/㎡×1,400㎡ | = | 4,200万円 |
| 上部舗装： | @5,000円/㎡×1,200㎡ | = | 600万円 |
| 観測井戸： | @60万円/本×2本 | = | 120万円 |
| 合計 | | | 4,920万円 |

（汚染物質、濃度、土量、土質、深さ、遮水壁仕様、施工会社のレベル、緊急度、周辺住民とのコミュニケーション度合などで、±30%くらい変動する）

○メリット

安い、掘削しない、比較的手軽な方法である

●デメリット

浄化ではないので指定区域解除にならない、永久にモニタリングを続ける（法的義務は2年目まで）

63

対策工事費用の注意点

・コスト上昇傾向にある

①建築需要の増加

（アベノミクス、震災復興、オリンピック
リニア新幹線、外環道などインフラ整備・更新）

②人手不足

工事する職人がいない

（特に、型枠工、鉄筋工、溶接工）

③ダンプトラック、バックホウなどの重機不足

ダンプはみんな東北へ

10～20%コストアップ傾向にある

64

目次

1. 土壌汚染の調査・対策の現況
2. 対策技術の考え方
(対策と浄化のちがいは?)
3. 各対策技術のメリット・デメリット
と概算費用
4. 土壌汚染対策法のトピックス
 - ①自然由来特区
 - ②法第14条自主申請

65

- 土地取引、開発に係る土壌汚染対策法の改正
「自然由来特区」「埋立地特区」(H23年改正)

自然由来特区(形質変更時要届出区域)

法律の主旨は

- 自然由来の土壌汚染があるところは、浄化しなくていいです。
- ただし、掘削して土を外に出すときは、知事に届け出て「汚染土壌」として正しくきちんと処理してください。
- 近所に「自然由来特区」あるときは、「自然由来の調査」をすること

不動産業界の立場からは

- でも、「汚染地」でしょう?
- 土地の価格に影響しそう?
⇒ スティグマ(心理的嫌悪感)
- 浄化したら『自然由来特区』消せるの?
⇒ 浄化すれば指定解除となる(環境省は考えてなかったこと)
- 行政も「できれば自然由来にしたいくないな」のところもあり・・・

66

自然由来特区の数

| | H22年度 | H23年度 | H24年度 |
|------|-------|-------|-------|
| 指定件数 | 14 | 29 | 37 |
| 累計 | 20 | 49 | 86 |

H26.4.1現在 全国の自然由来特区指定件数 57件

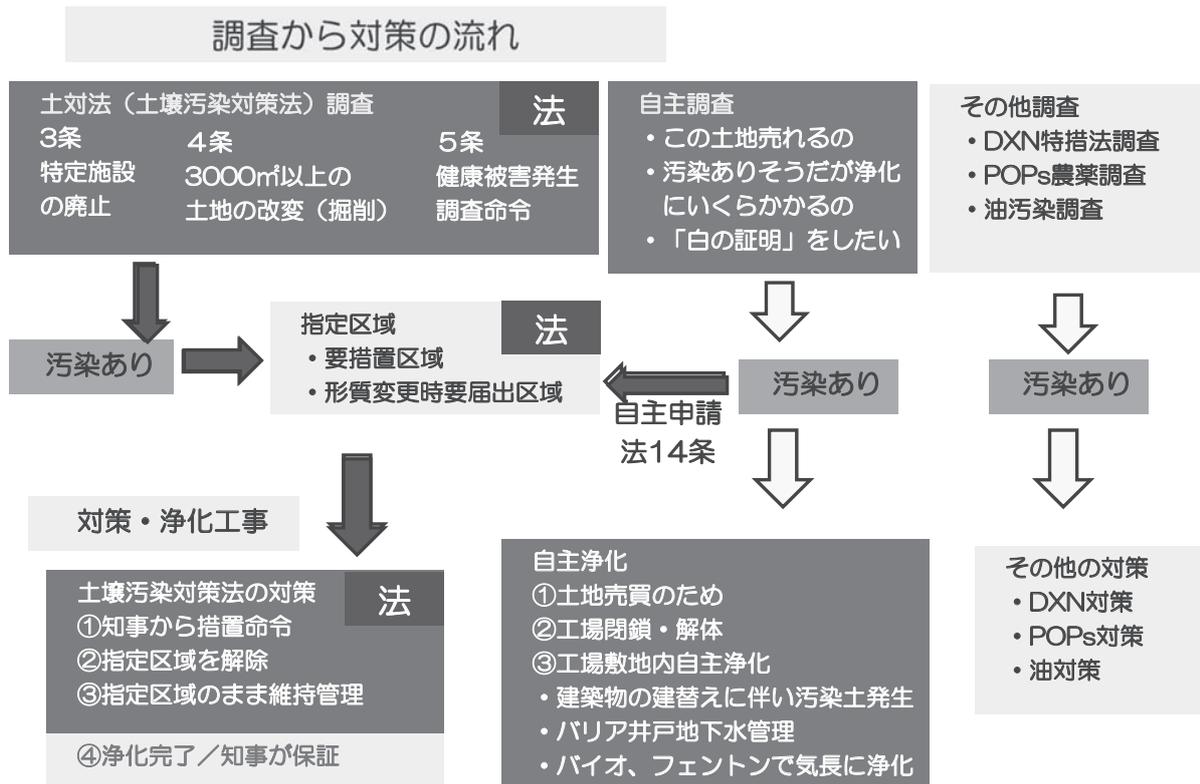
| | | | | | |
|-----|---|------|---|-----|---|
| 青森県 | 3 | 宮城県 | 3 | 秋田県 | 3 |
| 福島県 | 5 | 茨城県 | 1 | 埼玉県 | 8 |
| 千葉県 | 3 | 神奈川県 | 3 | 石川県 | 1 |
| 福井県 | 1 | 岐阜県 | 1 | 愛知県 | 3 |
| 大阪府 | 5 | 兵庫県 | 1 | 島根県 | 1 |
| 岡山県 | 1 | 広島県 | 1 | 福岡県 | 3 |
| | | 熊本県 | 8 | 大分県 | 2 |

67

目次

1. 土壌汚染の調査・対策の現況
2. 対策技術の考え方
(対策と浄化のちがいは?)
3. 各対策技術のメリット・デメリット
と概算費用
4. 土壌汚染対策法のトピックス
 - ①自然由来特区
 - ②法第14条自主申請

68



69

法第14条自主申請の件数

H22年の法律改正から自主申請のしくみができた

- メリット** /
- ・浄化対策完了すれば知事が“お墨付き”出す
「浄化が完了したことを知事が保証します」
⇒不動産業界では好評
 - ・法第4条の調査命令が出る前に、調査完了できる
⇒調査結果を見てから自主申請を検討できる
 - ・役所側としては「自主」で出してもらった方が扱いが楽
- デメリット** /
- ・汚染有りを公表（指定区域となり台帳に載る）
 - ・「汚染地」のレッテルによる土地価格の減価
 - ・周辺住民への説明が必要になる場合もある

| | H22 | H23 | H24 | 累計 |
|------|-----|-----|-----|-----|
| 申請件数 | 89 | 241 | 303 | 633 |

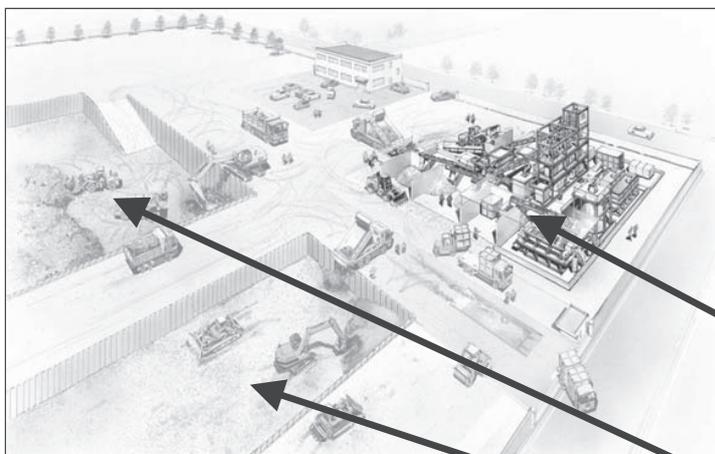
毎年、増加してきている。

H25年度の結果に注目

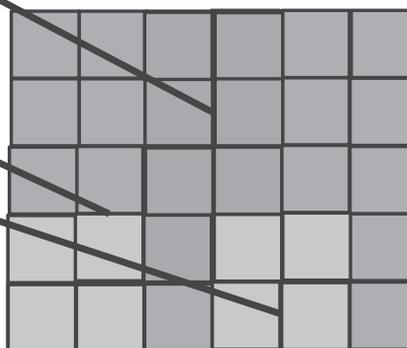
（前年度の調査結果は3月に発表。環境省ホームページで閲覧可能）

ただし、対策工事のための14条申請もある

対策工事のための14条申請



- 指定区域
- 浄化処理工事のために14条申請する区画

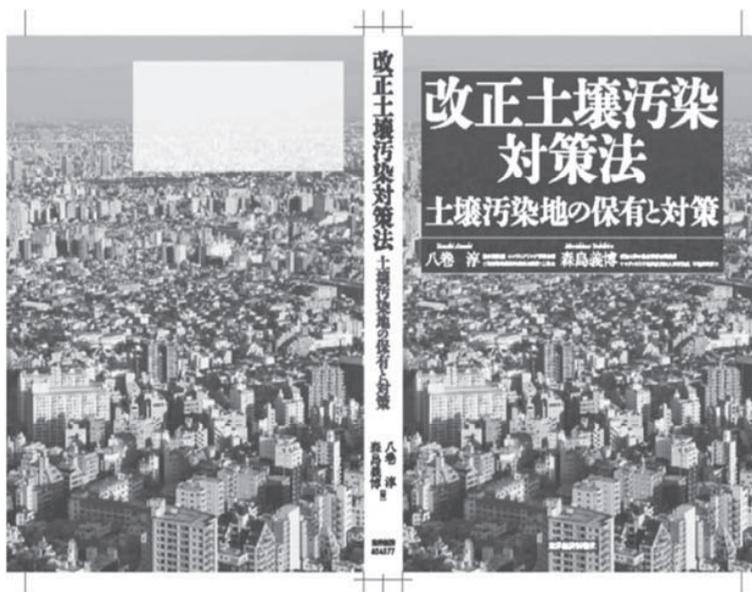


原位置浄化処理
オンサイト洗浄処理

14条申請した区域も、工事が完了したら、
土壌調査を実施して、
OKを確認して、指定解除となる

参考資料

- ・「改正土壌汚染対策法 土壌汚染地の保有と対策」
八巻 淳・森島 義博／東洋経済新報社



土地に関わる方必携の一冊！
 ○土壌汚染への取り組みがわかる
 ○土壌汚染調査のやり方がわかる
 ○対策費用の計算や減額がわかる
 ○土壌汚染地の汚染対策のつくり方がわかる
 企業で土壌を扱っている建築、建設、管理現場の方、CS法やエアロゾルの調査の方、環境管理・ISO関係の方、不動産営業・建築業の方などに、必ず役立つ情報が満載。