令和2年度　土壌汚染対策セミナー
「土壌汚染に関するリスクコミュニケーション」

2020年10月13日愛知

土壌汚染のリスクと管理

横浜国立大学
大学院環境情報研究院
小　林　　剛

1

本日の内容

1. 化学物質のリスクと管理
   リスク、有害性や曝露について
2. 土壌汚染のリスクの考え方
   汚染物質と多様な曝露経路や多様なリスク、
   土対法でのリスク、リスク評価と不確実性
3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理
   土壌汚染のリスクの低減・管理の考え方、
   未然防止と自主管理、今後の土壌汚染対策
4. リスクコミュニケーションのために

2

1. 化学物質のリスクと管理

リスク ＝ f（危害のひどさ， 危害の発生確率）

たとえば、化学物質の人の健康や
環境への悪影響についてのリスクを考えるには

→ 環境リスク → 有害性 → 曝露性

Hazard

Exposure

どのくらい摂取するか？

E：環境・生態系に影響を与えるハザード
H：人の健康に影響を与えるハザード
S：爆発・火災等の危険性を生ずるフィジカルハザード

化学物質のリスク関連情報の調査
有害性、曝露性（環境中濃度など）

有害性の評価

毒性
急性毒性
慢性毒性
発がん性 ・・・

曝露量の解析

濃度
分解性
蓄積性

リスクの判定

3

1. 化学物質のリスクと管理

化学物質の健康リスク （様々な毒性と配慮事項）

健康リスク ＝ f（有害性の程度， 曝露量）

毒性 摂取量

急性毒性、亜急性毒性、慢性毒性、発がん性、その他
不確実性係数（種差、個体差、影響の重篤度、試験の信頼性など）
年齢・性別・体重などの身体的要因
気温・温度・気圧などの環境的要因

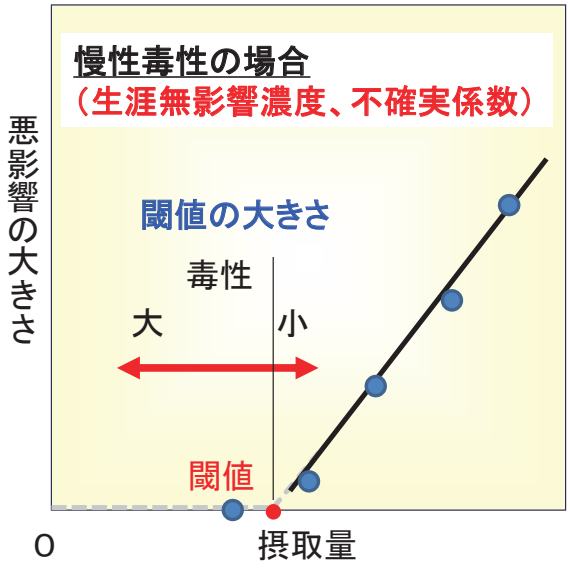
吸入：曝露濃度(mg/m^3)×呼吸速度（m^3/h）×曝露時間（h）
約0.6～0.8 m^3/h
一般環境では15～20 m^3/d

経口：曝露濃度(mg/L)×飲料水量（L/d） 2 L/d

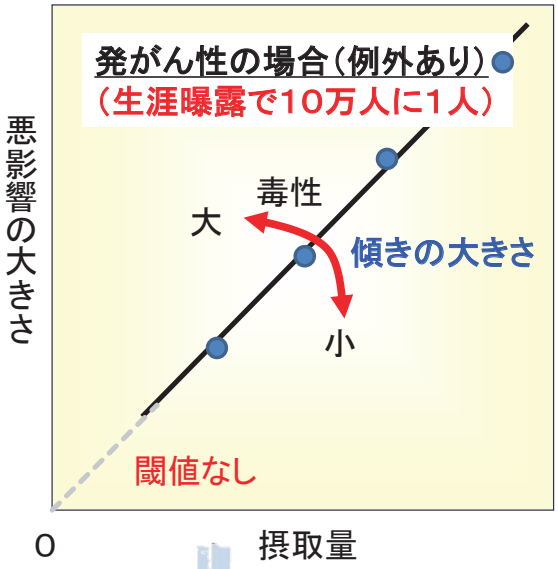
4

閾値の有無と悪影響のあらわれ方

（閾値の有無、毒性の大小の考え方、環境管理の考え方）



お酒、薬、塩など



ベンゼン，トリハロメタンなど

環境基準とは？　基準値を超過することの意味は？

人の健康の保護及び生活環境の保全のうえで
「維持されることが望ましい基準」

生涯曝露されても人への健康影響を生じない
大気、水（地下水）、土壌の濃度

地下水環境基準 ・・ 28項目 （重金属、VOC、農薬など）
2009.11 塩化ビニルモノマー、1,4 ージオキサン追加

土壌環境基準 ・・・ 29項目 （重金属、VOC、農薬など）
2017.4 塩化ビニルモノマー、1,4 ージオキサン追加

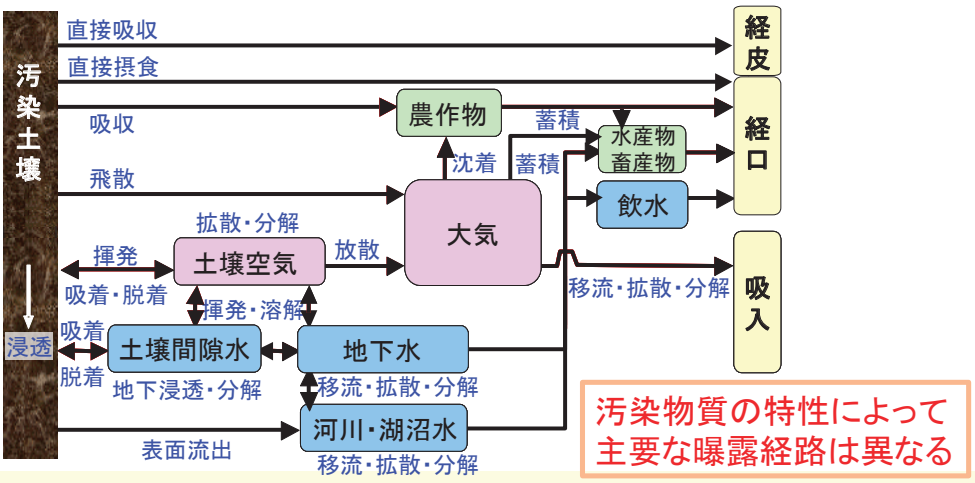
環境基準は、
現に得られる限りの科学的知見を基礎として定められているものであり、
常に新しい科学的知見の収集に努め、適切な科学的判断が加えられて
いかなければならない。

政府は、施策を総合的かつ有効、適切に講ずることによって、
環境基準の確保に努めなければならない。

基準値の超過or非超過と、リスクの大きさとの関係に注意

2. 土壌汚染のリスクの考え方

土壌汚染からの多様な曝露経路



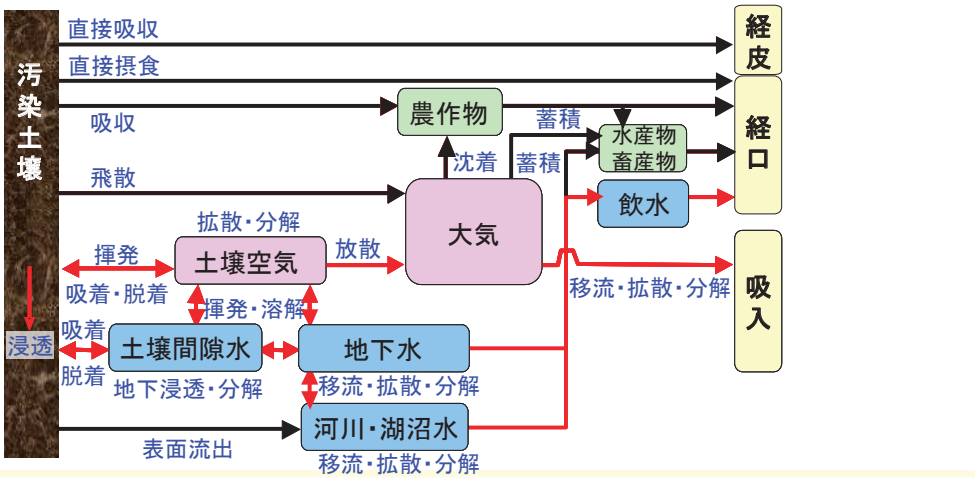
汚染物質の特性によって
主要な曝露経路は異なる

① 土壌の直接摂取
（土壌粒子の飛散後の吸入摂取，手等を介しての摂食(経口摂取)や経皮摂取）
② 農作物への吸収による経口摂取
③ 農作物･牧草に移行後、家畜等食物への濃縮による経口摂取
④ 土壌から溶出/流出後、地下水，河川水，湖沼水等の経口摂取
⑤ 土壌から溶出/流出後、環境水・堆積物から魚介類等食物への濃縮による経口摂取
⑥ 土壌から揮散後、近傍大気／室内空気の吸入摂取
⑦ 土壌から揮散後、室内油含有食品への濃縮による経口摂取

7

2. 土壌汚染のリスクの考え方

土壌汚染からの多様な曝露経路（揮発性有機化合物）

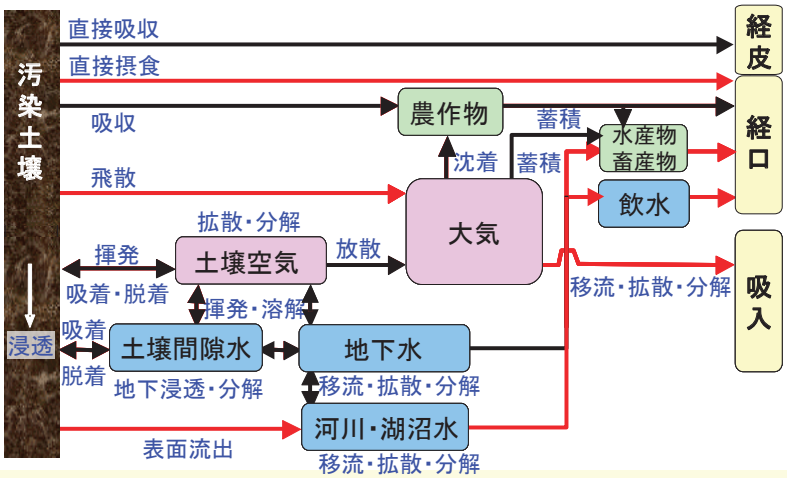


① 土壌の直接摂取
（土壌粒子の飛散後の吸入摂取，手等を介しての摂食(経口摂取)や経皮摂取）
② 農作物への吸収による経口摂取
③ 農作物･牧草に移行後、家畜等食物への濃縮による経口摂取
④ 土壌から溶出/流出後、地下水，河川水，湖沼水等の経口摂取
⑤ 土壌から溶出/流出後、環境水・堆積物から魚介類等食物への濃縮による経口摂取
⑥ 土壌から揮散後、近傍大気／室内空気の吸入摂取
⑦ 土壌から揮散後、室内油含有食品への濃縮による経口摂取

8

2. 土壌汚染のリスクの考え方

土壌汚染からの多様な曝露経路（ダイオキシン類）



① 土壌の直接摂取
（土壌粒子の飛散後の吸入摂取，手等を介しての摂食(経口摂取)や経皮摂取）
② 農作物への吸収による経口摂取
③ 農作物･牧草に移行後、家畜等食物への濃縮による経口摂取
④ 土壌から溶出/流出後、地下水，河川水，湖沼水等の経口摂取
⑤ 土壌から溶出/流出後、環境水・堆積物から魚介類等食物への濃縮による経口摂取
⑥ 土壌から揮散後、近傍大気／室内空気の吸入摂取
⑦ 土壌から揮散後、室内油含有食品への濃縮による経口摂取

9

2. 土壌汚染のリスクの考え方

「土壌汚染」で懸念される多様なリスク

環境リスク

①人の健康保護の観点

汚染土壌の直接摂取
地下水等の経口摂取
農作物や魚介類への濃縮による経口摂取
揮散後の空気の吸入摂取　など

②生活環境の保全の観点

生活環境の阻害
（悪臭、油膜、不快感など）
農作物等の生育阻害
生態系への悪影響
地球環境への悪影響　など

経済的なリスク

調査・対策の費用発生
操業停止等の費用発生
訴訟・賠償費用発生
企業競争力の低下
風評被害による損失の発生
土地の資産価値の低下　など

※ブラウンフィールド問題

社会的なリスク

企業イメージの低下
社会的信用・信頼の低下（安心感の低下）
地域コミュニティとの信用・信頼の低下
従業員との信頼関係の喪失や人材流出
クライシスコミュニケーションの阻害
社会の監視の目の強化
規制強化　など

10

2. 土壌汚染のリスクの考え方

土壌汚染対策法で考慮される環境（健康）リスク

①地下水等の摂取リスク

土壌に含まれる有害物質が
地下水に溶け出して、
その有害物質を含んだ地下水を
飲んで口にすることによるリスク

例）土壌汚染が存在する土地の周辺に、
地下水を飲むための井戸や蛇口がある

②直接摂取リスク

有害物質を含む土壌を
口から直接摂取することによる
リスク
（１日100mg大人、200mg子ども）

例）子どもが砂場遊びをしているときに
手に付いた土壌を口にする、
風で飛び散った土壌が直接口に入る

環境省・日本土壌協会パンフレット「土壌汚染対策法のしくみ」

11

2. 土壌汚染のリスクの考え方

土壌汚染における環境リスクの考え方

①地下水飲用によるリスク

＝ 汚染物質の有害性＆汚染物質の地下水中濃度×地下水の飲用量

②土壌の直接摂取によるリスク

＝ 汚染物質の有害性＆汚染物質の土壌中濃度×土壌の摂食量

有害性　　曝露量

（濃度変動や摂取期間を考えることも大事）

土壌汚染の特徴（曝露関連）

土壌汚染の範囲は局所的
短期間で拡散・希釈されない
呼吸等で常に多く摂取されない

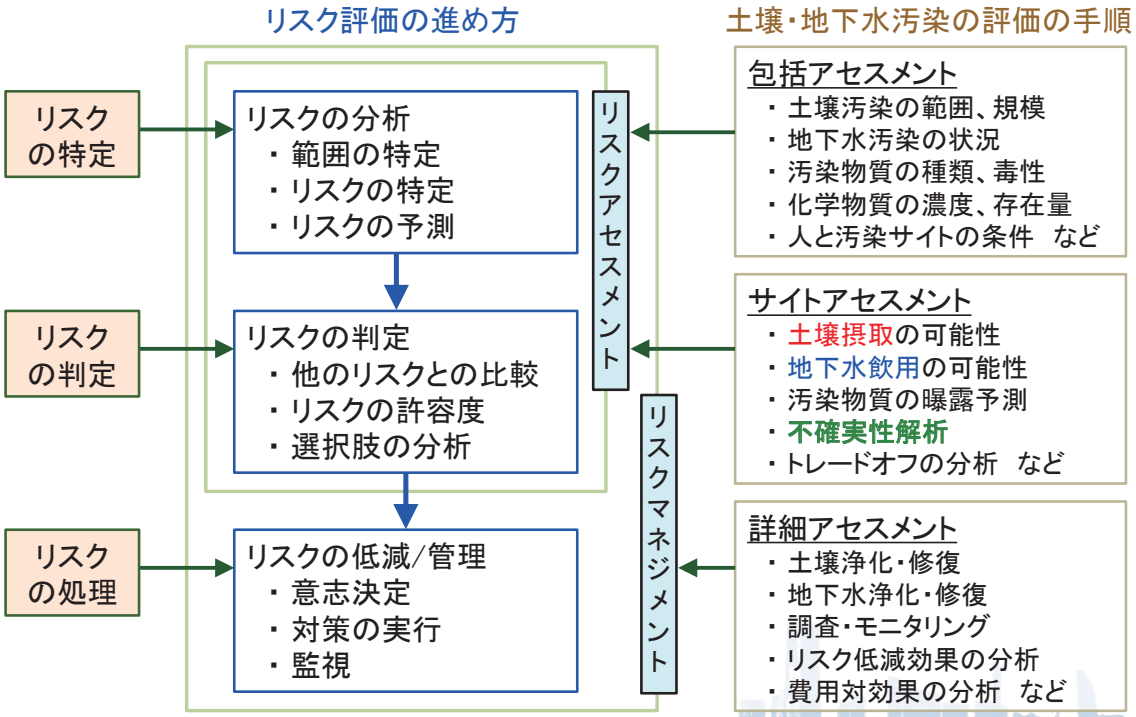
→ 有害性は高くても
曝露量が小さければ
リスクは大きくない。

・曝露濃度が低いことも多い。
・曝露期間が長くないことも多い。
→ **曝露量がどの程度になるのか？**

12

2. 土壌汚染のリスクの考え方

土壌・地下水汚染におけるリスク評価・管理の手順

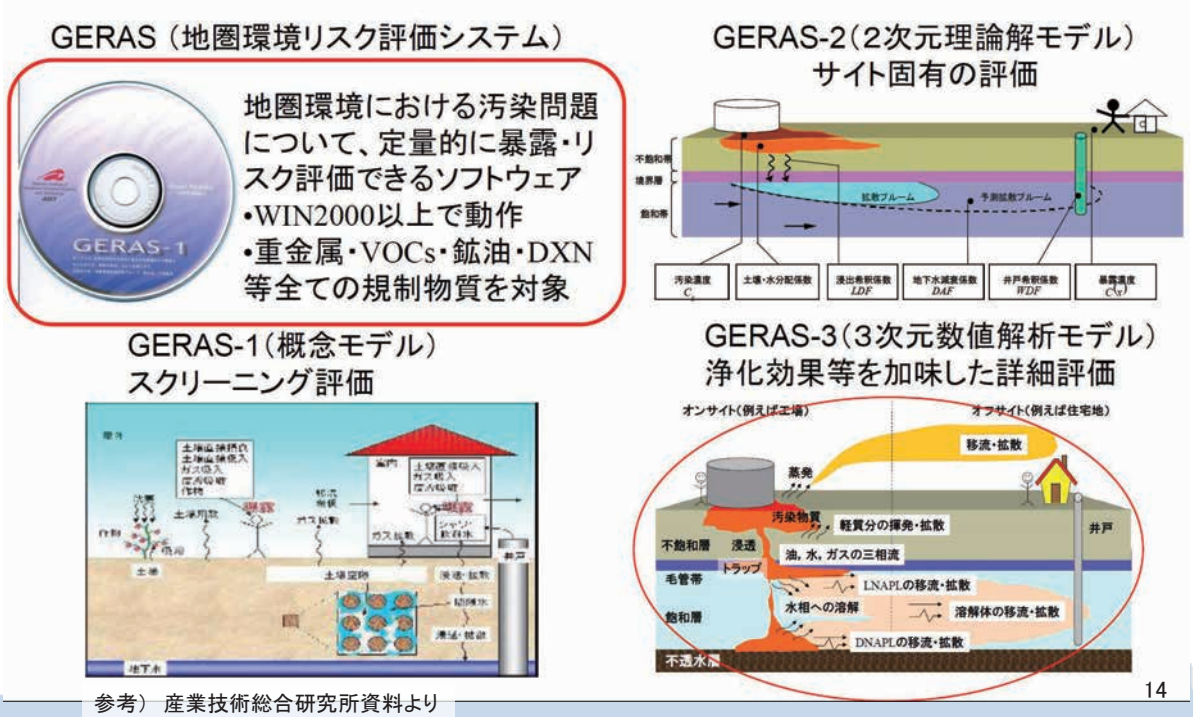


参考）駒井武教授資料より　13

2. 土壌汚染のリスクの考え方

リスク評価モデル

産業技術総合研究所 地圏環境リスク評価システム GERAS

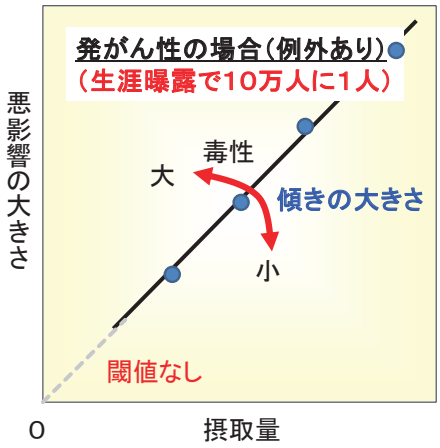


参考）産業技術総合研究所資料より　14

2. 土壌汚染のリスクの考え方

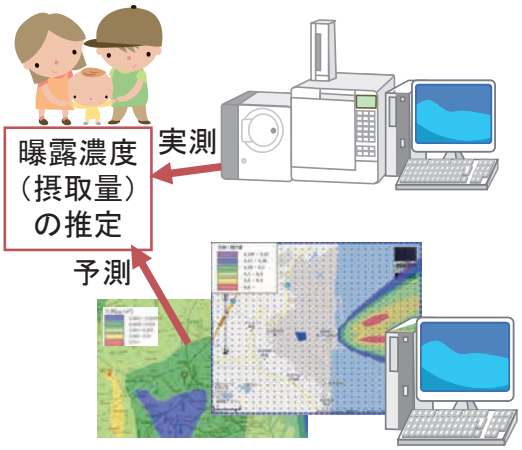
リスク評価の結果の不確実性

毒性評価条件と現実との違い



毒性の種類も様々
毒性試験の不確実性
種差、個体差などの不確実性
低濃度の毒性試験は不可能

曝露評価条件と現実との違い



濃度の実測の限界
シミュレーション予測の限界
（気象、環境中挙動、反応など変動要因）
個人差（生活習慣の差）　など

15

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土壌汚染の特徴と課題

非常に長期間、汚染物質が高濃度で残留、蓄積する。Stock型汚染

土壌への吸着（重金属、ダイオキシン等）、土壌中での分解性が低い
土壌の構成媒体の動きが遅い（土壌粒子、間隙空気、間隙水、地下水）
※何十年も前の汚染がそのまま残留する。規制前の汚染も多い。

他の環境媒体へ長期間の汚染物質の供給源となる。

地下水への溶出、公共用水域への溶出と流出。※高濃度部を除去しないと
大気への揮発・巻き上げ、農作物への吸収。　何十年も汚染が続く。

汚染を見つけ出すのが非常に難しい。

媒体の動きを目で見えない。汚染の広がりが小さい。
かなり深いところにも汚染が存在する。（ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ費用や時間がかかる。）
複雑な反応、分解・生成することもある。　※公定法でも見逃す懸念。

人への曝露経路が他の媒体の場合と異なる。　※他の多様な曝露経路は考慮不十分。

地下水や食品を通じた間接的な曝露が主。
直接摂取による曝露は大人よりも子供への方が大きい。

（中杉修身先生の資料を参考に修正）

16

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土壌汚染対策法での指定基準

土壌汚染による健康リスクの管理を図るべき土地の判定基準

①土壌溶出量基準：
揮発性有機化合物
農薬等

特定有害物質が含まれる汚染土壌から
水に溶出、浸透して地下水が汚染され、
汚染地下水等を摂取することによるリスク
（地下水への溶出を想定、
土壌／水（重量体積比）＝1／10、
純水中で6時間振とう）
※地下水等の摂取の観点から設定されている
土壌環境基準の溶出基準項目

②土壌含有量基準：
重金属等

特定有害物質が含まれる汚染土壌を
口から直接摂取することによるリスク
（摂取後の胃酸による溶出を想定、
土壌／水（重量体積比）＝3／100、
1N塩酸中で2時間振とう、※六価クロム、シアン以外）
※表層土壌中に高濃度で長期間存在すると
考えられる重金属等

17

土壌汚染対策法：特定有害物質の指定基準

Cd、TCEは2021.4改定、1,4-ジオキサンは検討中

第一種特定有害物質（揮発性有機化合物）

	地下水等摂取	直接摂取	土壌含有量基準（mg／kg）	土壌溶出量基準（mg／L）	第二溶出量基準（mg／L）	地下水環境基準（mg／L）
四塩化炭素	○		―	0.002以下	0.02以下	0.002以下
1,2-ジクロロエタン	○		―	0.004以下	0.04以下	0.004以下
1,1-ジクロロエチレン（H31.4変更）	○		―	0.1以下	1以下	0.1以下
~~シス~~-1,2-ジクロロエチレン	○		―	0.04以下	0.4以下	0.04以下
1,3-ジクロロプロペン	○		―	0.002以下	0.02以下	0.002以下
ジクロロメタン	○		―	0.02以下	0.2以下	0.02以下
テトラクロロエチレン	○		―	0.01以下	0.1以下	0.01以下
1,1,1-トリクロロエタン	○		―	1以下	3以下	1以下
1,1,2-トリクロロエタン	○		―	0.006以下	0.06以下	0.006以下
トリクロロエチレン	○		―	0.03以下	0.3以下	0.03以下
ベンゼン	○		―	0.01以下	0.1以下	0.01以下
クロロエチレン（H29.4追加）	○		―	0.002以下	0.02以下	0.002以下

第二種特定有害物質（重金属等）

カドミウム及びその化合物	○	○	150以下	0.01以下	0.3以下	0.01以下
六価クロム化合物	○	○	250以下	0.05以下	1.5以下	0.05以下
シアン化合物	○	○	50以下（遊離シアンとして）	検出されないこと	1以下	検出されないこと
水銀及びその化合物	○	○	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	水銀が0.0005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	○	○	150以下	0.01以下	0.3以下	0.01以下
鉛及びその化合物	○	○	150以下	0.01以下	0.3以下	0.01以下
砒素及びその化合物	○	○	150以下	0.01以下	0.3以下	0.01以下
ふっ素及びその化合物	○	○	4,000以下	0.8以下	24以下	0.8以下
ほう素及びその化合物	○	○	4,000以下	1以下	30以下	1以下

第三種特定有害物質（農薬等／農薬＋PCB）

シマジン	○		―	0.003以下	0.03以下	0.003以下
チオベンカルブ	○		―	0.02以下	0.2以下	0.02以下
チウラム	○		―	0.006以下	0.06以下	0.006以下
ポリ塩化ビフェニル（PCB）	○		―	検出されないこと	0.003以下	検出されないこと
有機りん化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン、EPNに限る）	○		―	検出されないこと	1以下	検出されないこと

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土壌汚染における環境リスクと管理の考え方

①地下水飲用によるリスク

＝ 汚染物質の有害性＆汚染物質の地下水中濃度×地下水の飲用量

②土壌の直接摂取によるリスク

＝ 汚染物質の有害性＆汚染物質の土壌中濃度×土壌の摂食量

有害性　　曝露量

土壌汚染の特徴（曝露関連）

土壌汚染の範囲は局所的
短期間で拡散・希釈されない
呼吸等で常に多く摂取されない

→ 汚染土壌の浄化（除去）だけでなく、**汚染物質の曝露経路の遮断**も有用な対策

①地下水飲用によるリスク
汚染土壌の浄化　以外にも
有害物質が地下水に溶出しないように不溶化・固型化処理等の封じ込め
汚染区域や周辺の地下水をモニタリングして必要時に浄化や封じ込めする　など

②土壌の直接摂取によるリスク
汚染土壌の浄化　以外にも
汚染区域への立入制限、汚染土壌の覆土・舗装　など

19

2. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土対法とリスクへの対応

目的：土壌汚染の状況の把握に関する措置及びその汚染による人の健康被害の防止に関する措置を定めること等により、土壌汚染対策の実施を図り、もって国民の健康を保護する。

調査

- 有害物質使用特定施設の使用の廃止時（法第3条）
  （一時免除時も900 ㎡以上の改変で要調査）
- 一定規模※以上の土地の形質変更の届出の際に、土壌汚染のおそれがあると都道府県知事等が認めるとき（法第4条）
  ※ 3000 ㎡以上、有害物質使用特定施設設置の土地は900 ㎡以上
- 土壌汚染により健康被害が生ずるおそれがあると都道府県知事等が認めるとき（法第5条）
- 自主調査において土壌汚染が判明した場合において土地所有者等が都道府県知事等に区域の指定を申請（法第14条）

土地所有者等（所有者、管理者又は占有者）が指定調査機関に調査を行わせ、その結果を都道府県知事等に報告

土壌汚染状態が指定基準を超過した場合

区域の指定等

①要措置区域（法第6条）

土壌汚染の摂取経路があり、健康被害が生ずるおそれがあるため、汚染の除去等の措置が必要な区域
- 汚染の除去等の措置を都道府県知事等が指示（法第7条）
- 土地の形質変更の原則禁止（法第9条）

摂取経路の遮断が行われた場合

②形質変更時要届出区域（法第11条）

土壌汚染の摂取経路がなく、健康被害が生ずるおそれがないため、汚染の除去等の措置が不要な区域（摂取経路の遮断が行われた区域を含む。）
- 土地の形質変更時に都道府県知事等に計画の届出が必要　（法第12条）

汚染の除去が行われた場合には指定解除

「土壌汚染対策法のしくみ」より　環境省・日本環境協会
https://www.env.go.jp/water/dojo/pamph_law-scheme/

20

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土対法でのリスクの低減措置

汚染状況に応じた指示措置

区分	汚染状態あるいは土地の状態				指示措置
地下水の摂取等によるリスク	当該土壌汚染に起因した地下水汚染が生じていない				地下水の水質の測定
	当該土壌汚染に起因した地下水汚染が生じている	第一種および第二種特定有害物質	第二溶出量基準	適合	原位置封じ込め、遮水工封じ込め
				不適合	原位置封じ込め*、遮水工封じ込め*
		第三種特定有害物質	第二溶出量基準	適合	原位置封じ込め、遮水工封じ込め
				不適合	遮断工封じ込め
直接摂取によるリスク	乳幼児の砂遊び等に日常的に利用される砂場等や、遊園地等で土地の形質の変更が頻繁に行われ盛土等の効果の確保に支障がある土地				掘削除去
	住宅やマンションで、盛土して50センチかさ上げされると日常生活に著しく支障が生じる土地				土壌入換え
	上記以外（通常の土地）				盛土

＊ 基準不適合土壌の汚染状態を第二溶出量基準に適合させたうえで行うことが必要

「事業者が行う土壌汚染リスクコミュニケーションのためのガイドライン」より 日本環境協会　21

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土対法でのリスクの低減措置

基本的な考え方

汚染の除去等の措置の目的は、土壌汚染の摂取経路を遮断することにより、当該土壌汚染によ る人の健康に係る被害を防止　～曝露防止を原則～

【曝露管理】【曝露経路遮断】という「土壌汚染の管理」を基本としており、

【土壌汚染の除去】が指示措置となるのは砂場等のような限定的な場合のみ

①地下水の摂取等によるリスクに係る措置

【曝露管理】（地下水の摂取の抑制）
- 地下水の水質の測定

【曝露経路遮断】
- 原位置封じ込め
- 遮水工封じ込め
- 地下水汚染の拡大の防止（揚水）
- 遮断工封じ込め
- 不溶化
  （原位置不溶化、不溶化埋め戻し）

【土壌汚染の除去】
- 土壌汚染の除去（掘削除去、原位置浄化）

②直接摂取によるリスクに係る措置

【曝露管理】（土壌と人が接触機会の抑制）
- 舗装
- 立入禁止

【曝露経路遮断】
- 土壌入換え（区域外土壌入換え、区域内土壌入換え）
- 盛土

【土壌汚染の除去】
- 土壌汚染の除去（掘削除去、原位置浄化）

掘削除去を行う事例が最多

22

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

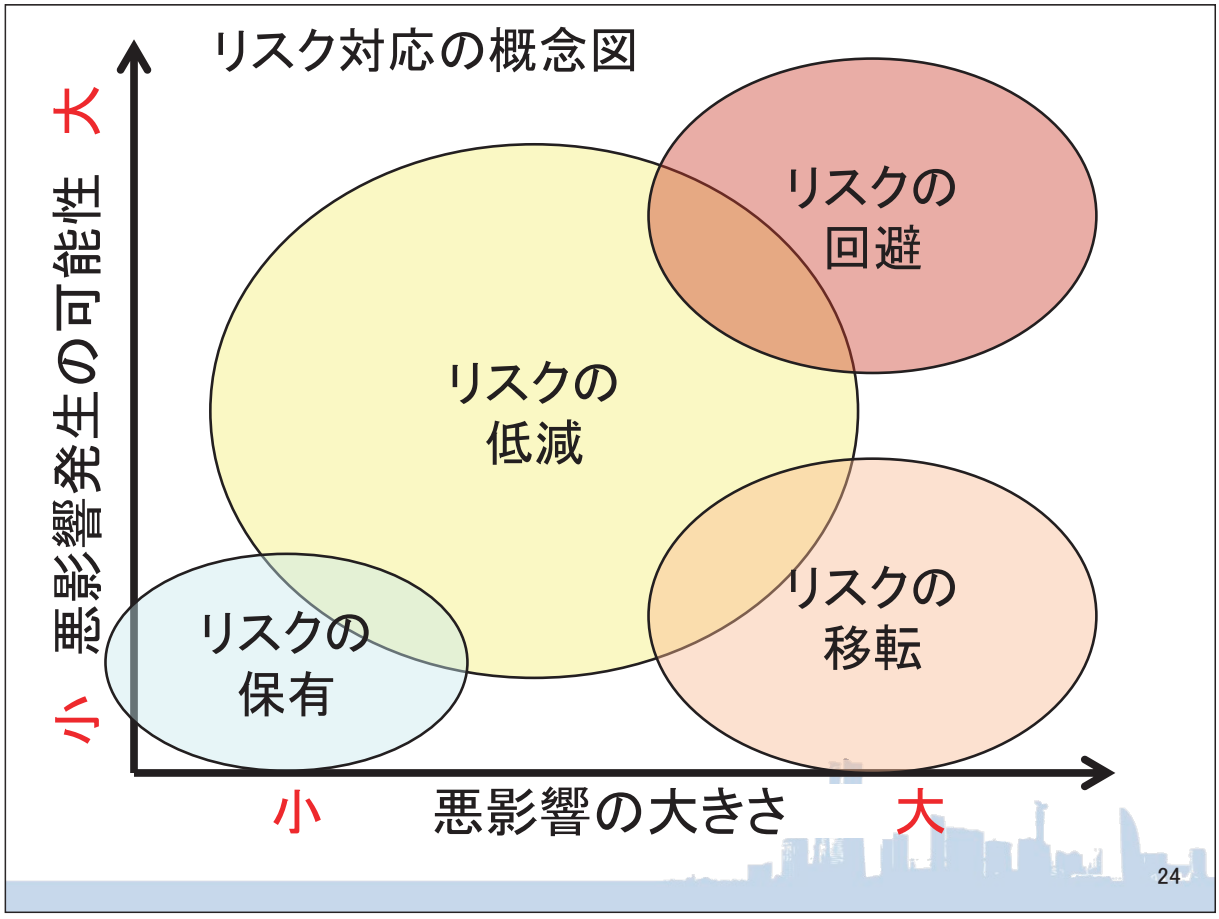
掘削除去処理による弊害やその他のリスク／悪影響

掘削	搬出	処理・処分
汚染物質の揮散・飛散による周辺環境（大気、地下水）の汚染 土壌の流出や溶出による水環境汚染	汚染物質の揮散・飛散・落下による環境の汚染	汚染物質の揮散・飛散による周辺環境（大気、地下水）の汚染 排ガスによる大気汚染 排水による水質汚濁
排ガス（NOx, PM等）排出と大気汚染	排ガス（NOx, PM等）排出と大気汚染	排ガス（NOx, PM等）排出と大気汚染
騒音・振動・悪臭の発生	騒音・振動の発生	騒音・振動・悪臭の発生
温暖化（CO2排出） エネルギー消費	温暖化（CO2排出） エネルギー消費	温暖化（CO2排出） エネルギー消費
労働災害	労働災害 交通事故	労働災害
など	など	処分場の容量への負荷　など

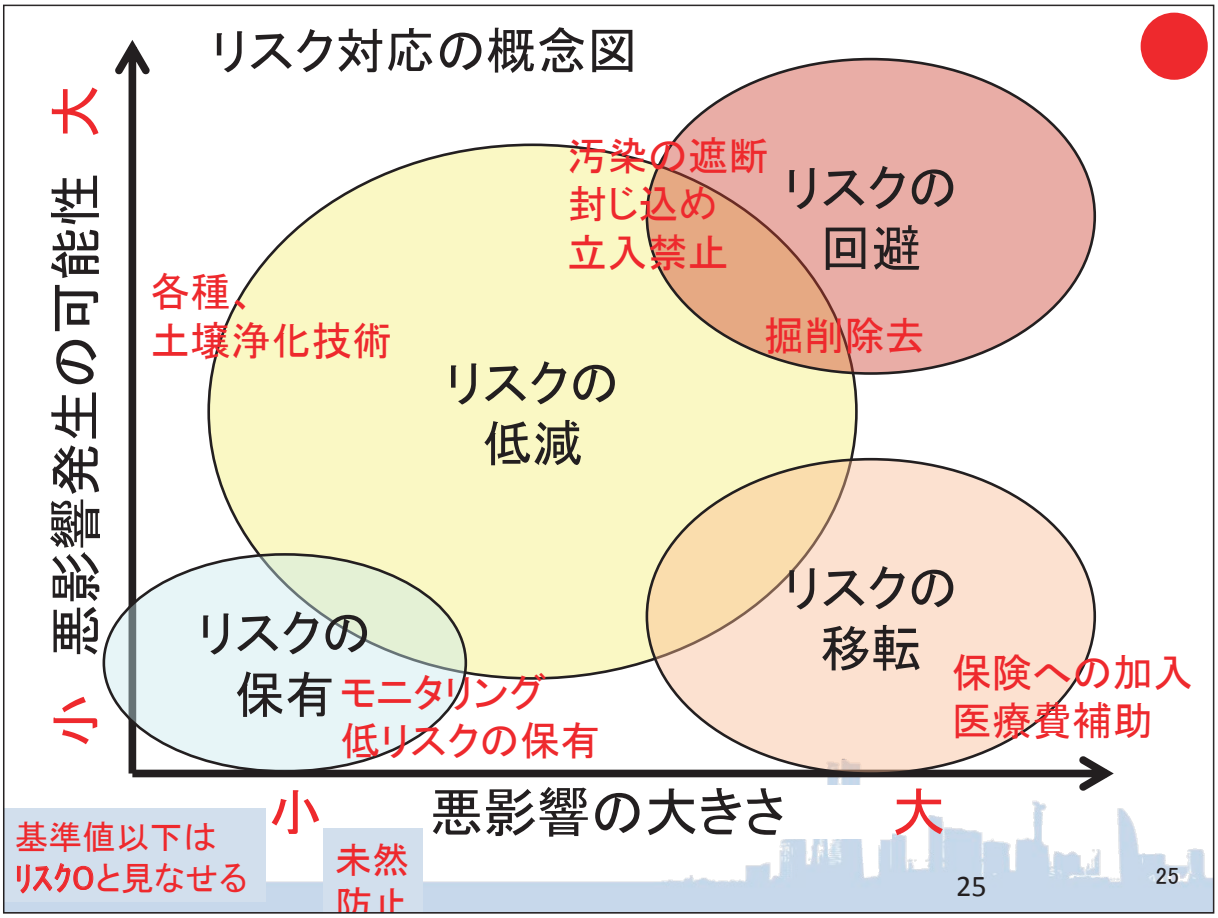
本当に掘削除去がどの場合にも必要であろうか？

- リスクが十分に小さい場合も少なくない。
- 汚染地を適切に管理できていれば、リスクは低く、悪影響は顕在化しない。
- 早期に調査をして、時間をかけて浄化することもできる。

23



24



3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと 1／3）

自然由来汚染土壌について

重金属等による汚染原因を把握できた地下水汚染1,421件の内、84%（1,192件）が「自然的要因」による。

ヒ素	（852件）	総水銀	（ 47件）
フッ素	（246件）	硝酸･亜硝酸	（ 30件）
ホウ素	（ 92件）	セレン	（ 1件）
鉛	（ 51件）	カドミウム	（ 2件）

平成30年度 地下水質測定結果 R2.2 環境省
https://www.env.go.jp/water/chikasui/

火山性地質分布域や鉱山地帯の岩石、海生の泥岩、火山灰や海底の堆積物に重金属等が高濃度で含まれることがある。

【特徴】
- 含有量基準や第二溶出量基準の超過はまれ、
- 溶出基準の超過は地域に広く見られる。

表 2.1.1 自然界における主な重金属等の存在度（単位：mg/kg）

	亜鉛	カドミウム	クロム	水銀	セレン	銅	鉛	ひ素	ふっ素	ほう素
地殻の平均値（クラーク数）[1]	70	0.2	100	0.08	0.05	55	13	1.8	625	10
大陸地殻の元素量[2]	80	0.098	185	0.08	0.05	75	8	1	625	10
日本列島の上部地殻の平均値[3]	74.1	-	84	-	-	25	16.9	6.5-7.1	-	-
日本の河川堆積物の平均値[4]	118	0.158	65.2	0.054	-	30.6	23.1	9.32	-	-

建設工事における自然由来重金属等含有 岩石･土壌への対応マニュアル（暫定版）
H22.3 建設工事における自然由来重金属等含有土砂への 対応マニュアル検討委員会 より

改正土対法では、自然的原因による汚染土壌も管理の対象に ＞リスクに基づく対応を 26

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと２／３）

土壌汚染では「汚染の未然防止」が必要な理由①

土壌汚染物質の主な特徴

①有害性（毒性）が高い　～ 人への毒性、動植物への毒性
②土壌環境に排出・移行しやすい　～ 化学物質の性状、取り扱い形態
③土壌環境中に”残留”しやすい　～ 化学物質の性状（低分解性）
（「土壌」は拡散・希釈されにくい。長期間残存、浄化に多大な労力・コストを要する）
④土壌環境から曝露媒体への多様な移行経路　～長期の供給源

土壌環境基準

現在、**29項目**について設定されて調査・対策などが実施
→ 1, 4-ジオキサンやクロロエチレンがこのH29.4に追加
→ **過去の汚染行為でも責任は ・・・**

化学物質排出管理促進法では、化学物質の自主管理を
562物質（PRTRは462物質）に求めている。土壌汚染への配慮は？？

土壌汚染対策法の附帯決議でも「土壌汚染の**未然防止**」の必要性が指摘

＞多様な汚染物質や未検討の汚染経路についても配慮が必要

27

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと２／３）

「予防原則」「予防的な取り組み」

環境と開発に関する国際連合会議（1992年）

アジェンダ21　環境と開発に関するリオ宣言　第15原則

「環境を保護するためには、予防的な取り組み方法が各国の能力に応じて
それぞれの国で広く適用されなければならない。
深刻な、あるいは不可逆的 な被害のおそれがある場合には、
完全な科学的確実性の欠如が、環境悪化を防止するための
費用対効果の大きな対策を延期する理由として使われてはならない。」

持続可能な開発に関する世界首脳会議（2002年）

ヨハネスブルク実施計画　第23段落

「23.　持続可能な開発と人々の健康と環境の保護のために、
ライフサイクルを考慮に入れた化学物質と有害廃棄物の健全な管理のための
アジェンダ21で促進されている約束を新たにする。とりわけ、環境と開発に
関するリオ宣言の第15原則に記されている**予防的取組方法に留意**しつつ、
透明性のある科学的根拠に基づくリスク評価手順と科学的根拠に基づく
リスク管理手順を用いて、**化学物質が、人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で使用、生産されることを2020年までに達成する**ことを
目指す。・・・」 ＞ **国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ(SAICM)**

28

国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ(SAICM)
（Strategic Approach to International Chemicals Management）

2006年2月UNEP承認、2006年11月ILO承認、WHO承認

●ハイレベル宣言（「ドバイ宣言」）（High-Level Declaration）

2020年までに化学物質が健康や環境への影響を最小とする方法で生産・使用されるようにすることを目標に掲げた、30項目からなる政治宣言文。

●包括的方針戦略（Overarching Policy Strategy）

SAICMの対象範囲、必要性、目的、財政的事項、原則とアプローチ、実施と進捗の評価について記述した文書。

●世界行動計画（Global Plan of Action）

SAICMの目的を達成するために関係者がとりうる行動についてのガイダンス文書として、36の作業領域、273の行動項目をリストアップしたもの。

作業領域10「汚染された土地の浄化」

http://www.env.go.jp/chemi/saicm/index.html

29

SAICM　世界行動計画（36の作業領域、273の行動項目）

	作業領域
1	格差を特定し、行動に優先順位付けをするための、国家の化学物質管理の評価
2	人の健康保護
3	子供たちと化学物質安全
4	労働安全衛生
5	化学物質の分類及び表示に関する世界調和システム（GHS）の実施
6	高度に有害な駆除剤　-リスク管理と削減
7	駆除剤のプログラム
8	駆除剤の健康と環境へのリスクの削減
9	クリーナープロダクション（よりクリーンな製造）
10	汚染された土地の浄化
11	ガソリン中の鉛
12	適正な農業の実施
13	残留性蓄積性毒性物質(PBT)、高残留性・高蓄積性物質（vPvB）、発がん性、変異原性の化学物質と、とりわけ生殖、内分泌、免疫、神経系に悪影響のある化学物質、残留性有機汚染物質（POPs）
14	水銀や世界的懸念のあるその他の化学物質；高生産量または高使用量の化学物質；広範に開放系使用している化学物質；その他の国レベルでの懸念のある化学物質
15	リスク評価、管理とコミュニケーション
16	廃棄物管理(と最小化)
17	化学物質による緊急事態における、環境と健康への影響を緩和するための防止的および対応措置の制定
18	研究、モニタリングとデータ
19	有害性データの生成と入手可能性
20	産業界の参加と責務の強化
21	情報管理と周知
22	ライフサイクル
23	環境汚染物質排出移動登録（PRTR）-国家的、国際的登録制度の創設
24	教育と訓練（市民の自覚）
25	関係者の参加
26	柔軟な方法による国レベルの化学物質適正管理のための統合された国家プログラムの実施
27	国際的協定
28	社会経済的考慮
29	法律・政策・体制面
30	法的責任と補償
31	進捗状況の確認
32	保護区域
33	有毒で危険な製品の不法な取引の防止
34	貿易と環境
35	市民社会と公共利益のための非政府組織（NGO）の参加
36	国家行動を支援する能力向上

http://www.env.go.jp/chemi/saicm/gpa.pdf

30

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと 2／3）

国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ（SAICM）世界行動計画（内容のごく一部を抜粋）

10. 汚染された土地の浄化

（47）汚染された土地と多発地帯を特定し、市民と環境へのリスク削減のために
汚染された土地の浄化計画を 策定、実施する（目標年　2010－2020年）

（48）事故による汚染を含め、汚染された 土地の浄化を確実にする
（目標年　2016－2020年）

（243）汚染された土地の分析と改善のための 基盤を整備する
浄化対策の訓練を提供する
汚染された土地の浄化のための能力を開発する
改善技術を開発する
化学物質事故や誤った管理、軍事行動や戦争による環境と人の健康影響を
改善する技術的、財政的支援の用意について、国際的協力を増加させる
（目標年　2011－2015年）

15. リスク評価、管理とコミュニケーション

（133）予防的取組みを考慮した透明で科学に基づくリスク評価の手法や
科学に基づくリスク管理の手法を用いたさらなる手法を開発する。
（目標年　2016－2020年）

20. 産業界の参加と責務の強化

（189）自主的なイニシアチブを促進する　（目標年　2006－2010年）

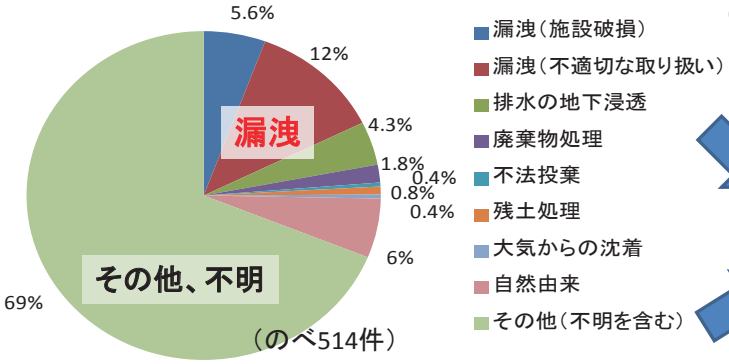
（190）単にリスクへの対応が最もできない人たちにリスクを移転するのではなく、
すべてのために人と環境のリスクを削減する取組みの策定を通して、
すべての製品の安全な製造と使用のための企業の社会的責任を推進する
（目標年　2006－2010年）

http://www.env.go.jp/chemi/saicm/gpa.pdf

31

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと 2／3）

土壌汚染では「汚染の未然防止」が特に必要②

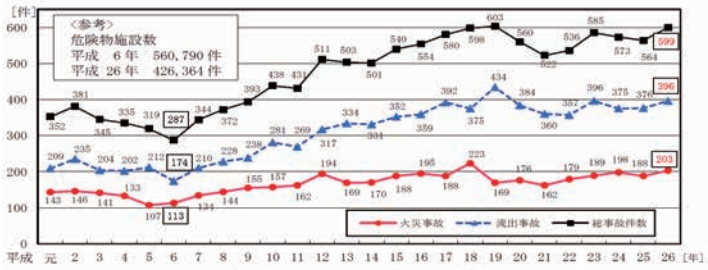


平成25 年度指定の要措置区域等の汚染原因行為
H25　土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例等に関する調査結果

◎漏洩による汚染が多い。
不明も多い。

事故はある確率で生じる
- 事故の確率を下げる
  定期点検、定期補修など
- 事故時にも汚染させない
  地下浸透防止対策、
  漏洩検知技術等など
- Fail safe、Foolproof

（参考）
地下水汚染の未然防止のための構造と点検・管理に関するﾏﾆｭｱﾙ_環境省H25
土壌汚染の未然防止等ﾏﾆｭｱﾙ_環境省H26



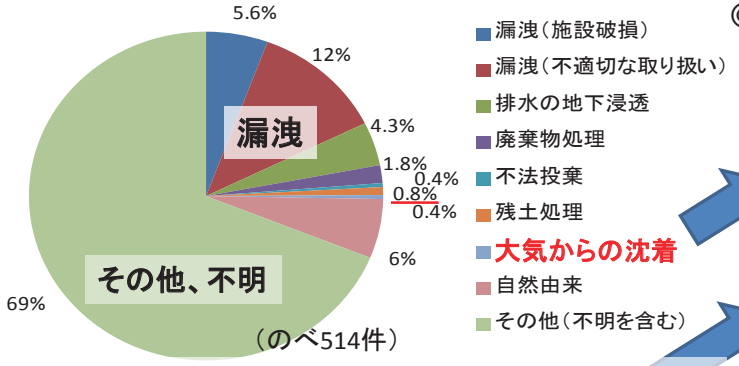
危険物施設における火災・流出事故発生件数の推移　H27.5.29 消防庁報道資料

◎H6と比べると施設数は減ったが
発生件数は約2倍
◎流出事故発生原因は、
腐食疲労等劣化などの
物的要因が多くを占める。
（流出事故件数396件中227件）

32

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと２／３）

土壌汚染では「汚染の未然防止」が特に必要②



◎漏洩による汚染が多い。
不明も多い。

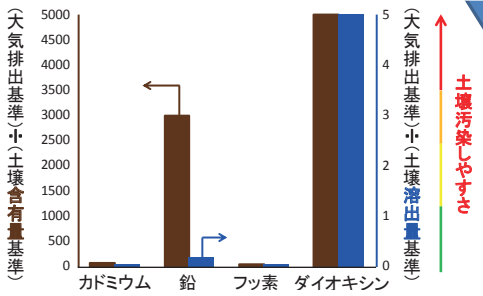
大気からの沈着に注意？
・ﾀﾞｲｵｷｼﾝや鉛で汚染事例
・「不明」の一因である可能性

・ﾀﾞｲｵｷｼﾝや鉛は沈着による土壌汚染が生じやすい？？
・現在も汚染拡大の怖れ？？

大気排出量が多い場合は注意

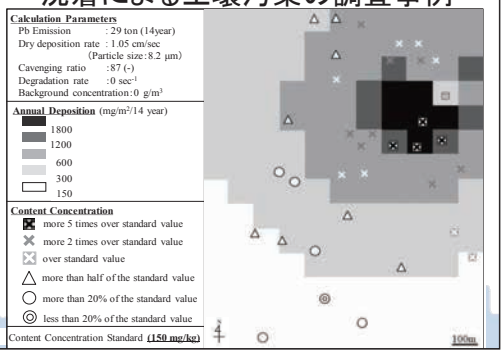
平成25 年度指定の要措置区域等の汚染原因行為

H25　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結果



「沈着による土壌汚染」の起こりやすさ

沈着による土壌汚染の調査事例



3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（いくつかの配慮したいこと３／３）

土壌汚染対策の更なる展開

リスクベースの管理から新たな管理へ

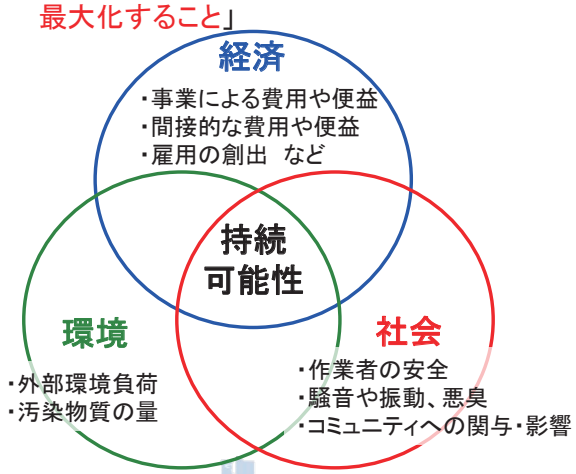
グリーンレメディエーション
米国 環境保護庁

「土壌汚染対策の実施によるすべての環境影響を考慮し、対策の環境フットプリントを最小化するオプションを選択することの実践」

多様な環境影響を定性/定量的に評価し、悪影響を最小化するよう対応を選択

サステイナブルレメディエーション
米国SuRF（Sustainable Remediation Forum）
他、カナダ、イギリス、トーストラリアなど各国で検討

「限られた資源を賢明に活用することで、人間の健康と環境の双方の利益の総量を最大化すること」



環境影響だけではなく、社会的・経済的な影響も評価して対応を選択

東京都　土壌汚染対策における 環境負荷評価手法検討会 報告書（H27.3）より

2017 Sustainable Remediationコンソーシアム設立（https://staff.aist.go.jp/t.yasutaka/SRCons/SRConsortium_index.html）

34

リスクコミュニケーションについて

化学物質のリスクコミュニケーション

環境リスクなどの化学物質に関する情報を、
市民、産業、行政等のすべてのものが共有し、意見交換などを通じて
意思疎通と相互理解を図ること。（環境省HPより）

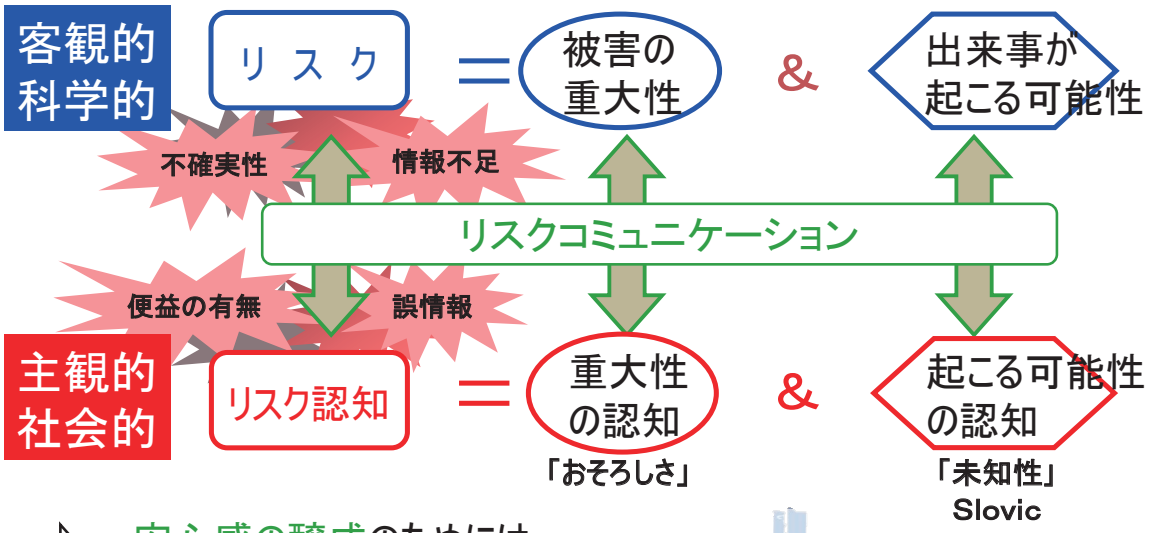
土壌汚染に関するリスクコミュニケーション

土壌汚染が判明したとき、土壌汚染対策を実施する前、
実施中および完了時などの適切なタイミングで、
事業者と周辺の住民の方々が土壌汚染やそれによる健康リスク、対策の必要性
などについて情報を共有し共通の理解をもつための双方向のコミュニケーション。
（事業者が行う土壌汚染リスクコミュニケーションのためのガイドライン（日本環境協会）より）

決して、住民に事業などを了承させることではない
市民（地域住民、市民団体、社会）、行政（自治体、国）、企業、銀行や株主
などの多様なステークホルダー
相互理解と信頼関係の構築が大事

「リスク」と「リスク認知」の不整合が不合理な管理に繋がる

リスク ＝ f（危害のひどさ，危害の発生確率）



⇨ 安心感の醸成のためには、
リスクの低減・管理とリスクコミュニケーションを通じて
信頼関係を構築し、リスク認知が低減されることが大事。

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理（リスクコミュニケーション）

企業・行政等のための7つの基本原則（米国EPA）

1. 市民団体・地域住民等を正当なパートナーとして受け入れ、連携すること。
2. コミュニケーション方法を注意深く立案し、そのプロセスを評価すること。　（結果だけでなくプロセスが重要）
3. 人々の声に耳を傾けること。
4. 正直、率直、オープンになること。（公表できる情報は積極的に開示）
5. 他の信頼できる人々や機関と協調、協働すること。
6. メディア(マスコミ)の要望を理解して応えること。（前向きに答える）
7. 相手の気持ちを受けとめ、明瞭に話すこと。

Risk and Decision Making, U.S. Environmental Protection Agency, April, 1988, OPA87020

※参考：市民団体等のための7つの基本原則
（化学物質のリスクコミュニケーション手法ガイド　日本化学会リスクコミュニケーション手法検討会 浦野紘平編）
※平時のリスクコミュニケーション以外に、緊急時のクライシスコミュニケーションも大事

37

まとめ

1. 化学物質のリスクと管理

リスクの考え方（毒性と摂取量）の重要性、
閾値の有無と不確実性、基準の意味について

2. 土壌汚染のリスクの考え方

汚染物質の特性の違いによる環境中挙動と曝露経路の違い、
多様なリスク（環境リスク以外の経済的・社会的なリスク）、
土対法で考慮されるリスク、リスク評価と大きな不確実性

3. 土壌汚染によるリスクの低減と管理

土対法指定基準の考え方、土壌汚染リスクの低減・管理の考え方、
掘削除去以外の管理の奨め、自然由来汚染もリスクによる対応を、
土壌汚染は未然防止が重要（土対法附帯決議、土壌汚染の特徴、
化学物質管理SAICM、事故対策も重要：Fail safe, Foolproof）、
これからの評価（サステイナブルレメディエーション）

4. リスクコミュニケーションの意義

リスコミは相互理解の促進と信頼関係の構築が重要。
安心で持続可能、強靭でしなやかな社会・地域・企業経営のために

38