

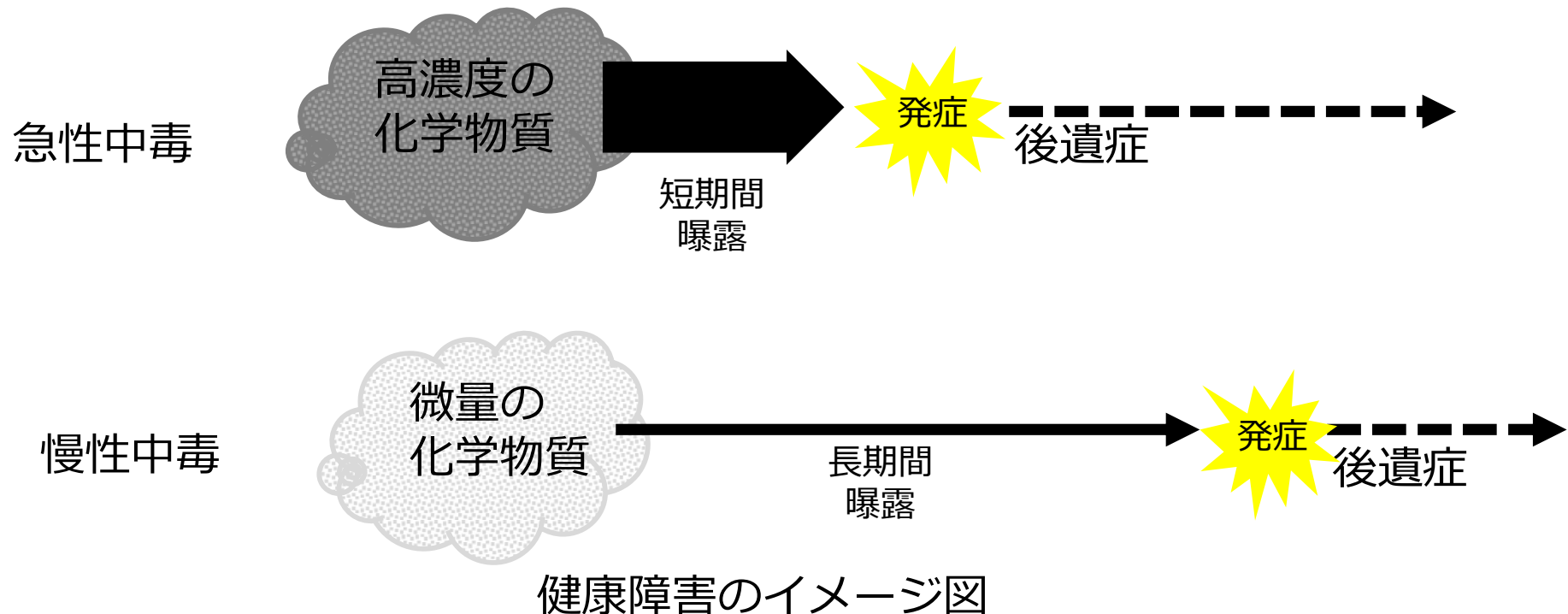
## 6. その他

## 6. その他 目次

- 6.1 安全衛生への配慮
- 6.2 周辺環境への配慮
- 6.3 周辺住民への情報開示の方法
- 6.4 土壌汚染に関連する資格

## 6.1 安全衛生への配慮 (1) 化学物質による健康障害①

健康被害は、化学物質の種類や摂取量により、急性的な症状を示すもの、慢性的な症状を示すものがあります。



急性的な症状には、摂取と同時にその症状が現れたり、死に至るケースや後遺症が残るケースがあります。

慢性的な症状には、摂取した自覚症状がないまま体内に蓄積され、後年になって症状が出るケースや子孫にその症状が現れるケースもあります。

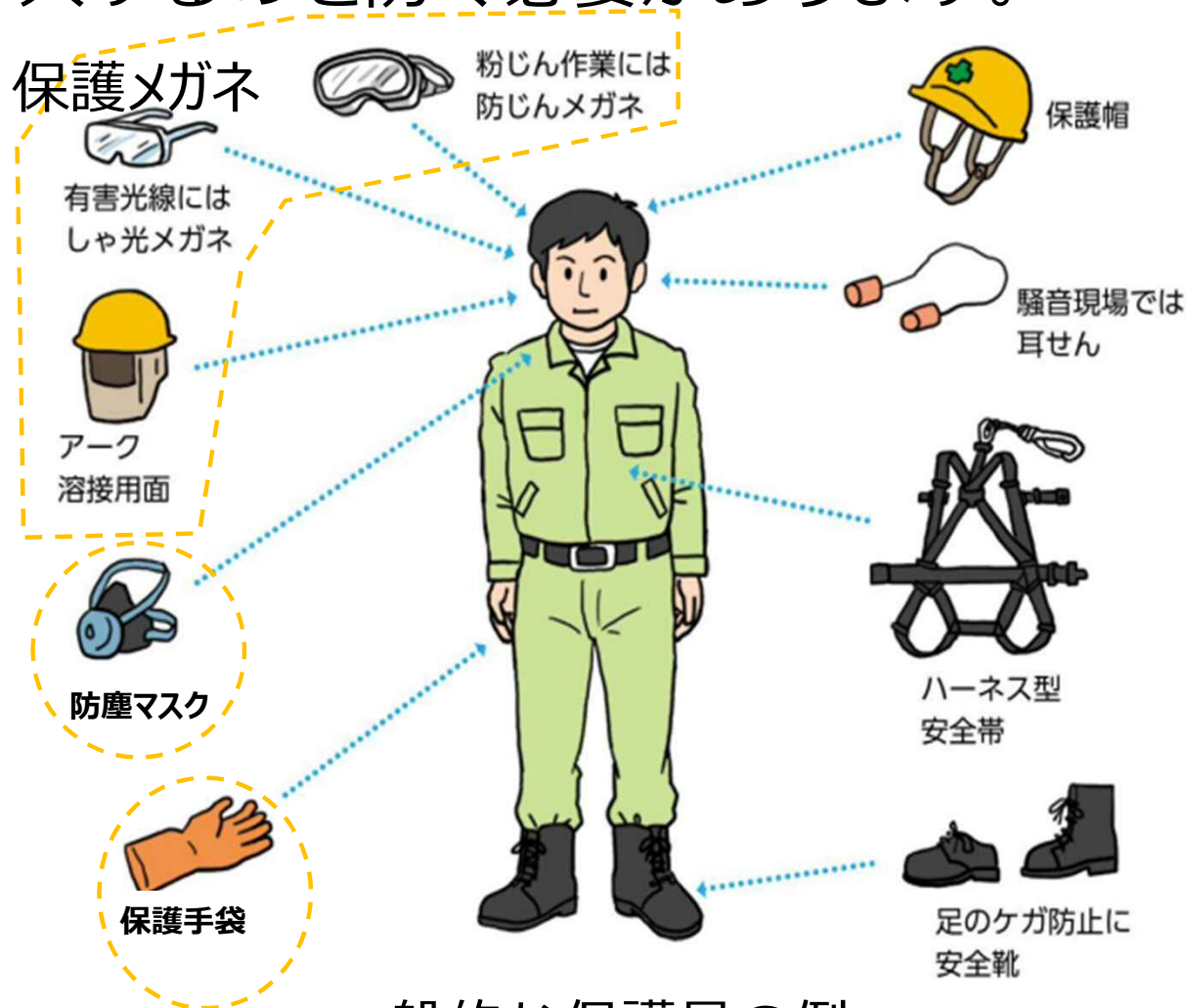
## 6.1 安全衛生への配慮 (1) 化学物質による健康障害②

### 化学物質の人体への影響の例

物質名	人体への影響
トリクロロエチレン(TCE) テトラクロロエチレン(PCE)	中枢神経抑圧、皮膚刺激、肝臓障害、指麻痺、呼吸・心臓障害、視覚障害、失聴
四塩化炭素	麻酔、肝炎、肝臓障害、腫瘍
シアン化合物	細胞呼吸困難
ベンゼン	麻酔、皮膚刺激、貧血症、白血球増加
六価クロム化合物	腎臓・肝臓、増血系・中枢神経系の障害、発がん性
鉛及びその化合物	(急性)嘔吐、下痢、腎障害を起こし1～2日で死亡 (慢性)疲労、頭痛、四肢の感覚障害、排尿障害
カドミウム及びその化合物	慢性毒性(腎臓障害、骨粗鬆症)、呼吸困難、発がん性
砒素及びその化合物	嘔吐、下痢、栄養失調、動脈硬化、脳梗塞
水銀及びその化合物	胃腸器官と中枢神経に障害、その他精神症状
シマジン	頭痛、肝・腎臓障害、新生児発育遅延、発がん性
有機りん化合物	下痢、嘔吐、気管支漏、昏睡、けいれん、徐脈

## 6.1 安全衛生への配慮 (2) 保護具について①

汚染物質の存在する現場においては、通常の建設工事とは異なった危険に注意する必要があります。汚染物質が体内に侵入するのを防ぐ必要があります。



一般的な保護具の例

汚染物質が体内に侵入し健康障害を起こすルート

- ① 呼吸を介する吸入
- ② 皮膚や眼を介する経皮吸収

① 吸入による曝露防護のための保護具  
→ 呼吸用保護具（防毒マスク、防じんマスク）

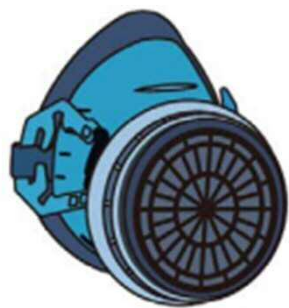
② 経皮吸収曝露防護のための保護具→ 化学防護手袋、化学防護服、保護メガネ

## 6.1 安全衛生への配慮 (2) 保護具について②

### ① 吸入による曝露防護のための保護具

**揮発**性の汚染物質（揮発性有機化合物、水銀、カドミウム、PCBなど）や重金属等や農薬等を含む**粉じん**が発生する汚染現場で使用します。

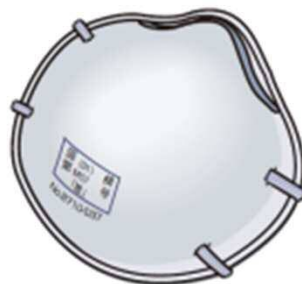
○呼吸用保護具（ろ過式呼吸用保護具）



防毒マスク（半面型）



防毒マスク（全面型）



防じんマスク（使い捨て式）



防じんマスク（取替式）



電動ファン付き呼吸用保護具  
フェイスシールド型

出典：「労働衛生保護具」厚生労働省 職場の安全サイト

- ・ ガス、蒸気状物質 → 防毒マスク
- ・ 粒子状物質 → 防じんマスク、電動ファン付き呼吸用保護具

呼吸用保護具(ろ過式呼吸用保護具)を選定するときには、通常の空気には酸素濃度が 21%ありますが、酸素濃度 18%未満の環境では酸素欠乏で倒れてしまいますので、使ってははいけません。→酸素濃度18%未満の場合、**送気マスク**、**給気式・自給式呼吸器**を用います。



## 6.1 安全衛生への配慮 (2) 保護具について③

### ・防毒マスク



防毒マスク（半面型） 防毒マスク（全面型）

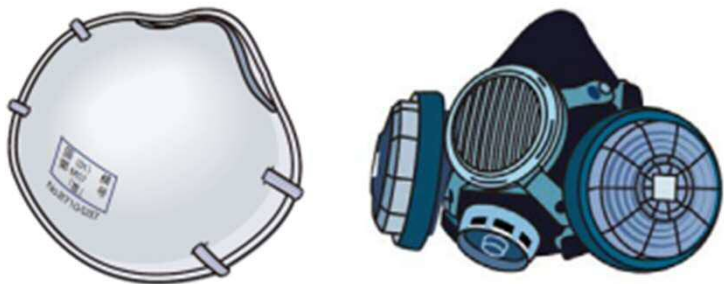
- ・ ガスの種類、危険有害性、濃度に適したものを使用します。

- 物質に応じた呼吸缶を選択します。（次頁）

- ・ 粉じんが発散している環境で、防毒マスクを使用する場合には、防じん機能を有する防毒マスクを使用します。

- ・ 高濃度の化学物質などの取り扱う場合には、送気マスクの装着を検討します。

### ・防じんマスク



防じんマスク（使い捨て式） 防じんマスク（取替式）

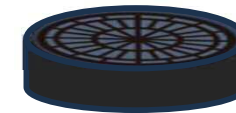
- ・ マスク面体と顔との間に隙間がなく、顔に合うものを選定するようにします。

- ・ 使い捨て式防じんマスクは、取扱説明書に記載の使用限度時間の範囲内で使用するようにします。

- ・ 防じんマスクには、作業の種類によってマスクの区分がきめられており、説明書に従い選択します。

## 6.1 安全衛生への配慮 (2) 保護具について④

### 物質名と吸収缶の種類の一例



呼吸缶

物質名	吸収缶等の種類
亜硫酸ガス(二酸化硫黄)	亜硫酸ガス用（防じん機能付き）、亜硫酸ガス/硫化水素用(防じん機能付き)
アンモニア	アンモニア用
いおう（硫黄）	亜硫酸ガス用（防じん機能付き）、亜硫酸/硫化水素用（防じん機能付き）
塩素	ハロゲンガス用、ハロゲン/酸性ガス用、ハロゲン/酸性/亜硫酸ガス/硫化水素用
シアン化水素	シアン化水素用、土壌汚染特定有害物質対策用
1, 2-ジクロロプロパン	有機ガス用
ジクロロメタン	有機ガス用
臭素	ハロゲンガス用、ハロゲン/酸性ガス用、ハロゲン/酸性/亜硫酸ガス/硫化水素用
硝酸	酸性ガス用、ハロゲン/酸性ガス用、ハロゲン/酸性/亜硫酸ガス/硫化水素用
水銀	水銀用
トルエン	有機ガス用、有機/酸性ガス用、メタノール用、土壌汚染特定有害物質対策用
フッ化水素	酸性ガス用、有機/酸性ガス用、ハロゲン/酸性ガス用、ハロゲン/酸性/亜硫酸ガス/硫化水素用
フッ素	ハロゲンガス用、ハロゲン/酸性ガス用、ハロゲン/酸性/亜硫酸ガス/硫化水素用
ベンゼン	有機ガス用
ホルムアルデヒド	ホルムアルデヒド用
硫化水素	硫化水素用、亜硫酸ガス/硫化水素用、ハロゲン/酸性/亜硫酸ガス/硫化水素用



## 6.1 安全衛生への配慮 (2) 保護具について⑤

### ② 経皮吸収曝露防護のための保護具

揮発性有機化合物、重金属等、および農薬等の汚染物質を含む化学物質全般の汚染現場で、手・指・足・肌・目に接触の可能性がある汚染現場で使  
用します。

#### ○保護手袋



出典：「労働衛生保護具」  
厚生労働省 職場の安全サイト

- ・対象とする化学物質に対して、劣化しにくく（耐劣化性）、透過しにくい（耐透過性）素材のものを選定します。揮発性有機化合物はゴムを溶解する性質もあるので、耐化学薬品性のものを選定します。

- ・保護手袋に付着した化学物質は透過が進行し続けるので、作業を中断しても使用可能時間は延長しないようにします。

- ・保護手袋を脱ぐときは、付着している汚染物質が、身体に付着しないよう、できるだけ汚染物質の付着面が内側になるように外し、取り扱った化学物質の安全データシート(SDS)、法令等に従って適切に廃棄します。

#### ○安全靴



出典：「建設現場で働くための基礎知識」（一財）建設業振興基金

- ・保護手袋と同様、使用する化学物質に対して、劣化しにくく（耐劣化性）、透過しにくい（耐透過性）素材のものを選定します。揮発性有機化合物はゴムを溶解する性質もあるので、耐化学薬品性のものを選定します。

## 6.1 安全衛生への配慮 (2) 保護具について⑥

### ○防護服



- ・ 化学防護服は酸、アルカリその他の化学薬品の皮膚への付着による皮膚障害及び皮膚から吸収されて起きる皮膚障害を防止するために着用します。
- ・ 特に重篤な影響を受ける、高濃度汚染などで用いられます。
- ・ 素材については、製造業者によって様々であり、対象とする物質に対する透過性、耐熱性、耐久性、柔軟性、温度効果等を考慮に入れて選択します。

### ○保護メガネ



ゴグル型



スペクトル型



顔面保護具

出典：「労働衛生保護具」厚生労働省 職場の安全サイト

- ・ ゴグル型は、ガス・蒸気状物質を取り扱う際に使用します。また、粉じんや化学物質の飛沫に対しても有効です。
- ・ 飛来物にはスペクトル型、顔面保護具でも対応可能です。
- ・ 浮遊粉じんにはゴグル型、飛来物にはスペクトル型など、目的に合わせて選択します。

## 6.1 安全衛生への配慮 (3) 工事計画の留意点

汚染土壌を扱う工事の安全衛生については、作業中はもちろんのこと、その対策工事の設計や仮設設備等の計画に際しても作業員への健康被害を防止するための十分な配慮が必要です。

### 工事計画時の留意事項とその内容

留意事項	内容
作業毎の危険性の抽出	作業毎遭遇しうる物質・状況から有害危険性を評価し、各種基準値も確認する。
作業ゾーンの設定	汚染エリアから非汚染エリアへと作業者・機材等の移動運搬により汚染の拡散を防ぐためエリアを区分する。
防護レベルの設定	事前の分析結果に基づいて防護レベルにより保護具を選定する。 (防護レベルについては、土壌環境保全士講習会テキスト6-10ページ参照)
避難すべきレベルの設定	対象汚染物質ごとにSDSで設定されている許容値や管理濃度をもとに設定する。
緊急時対応マニュアルの策定	緊急時の避難方法、避難ルートや救護・連絡体制等を策定し現場へ掲示する。 避難訓練の実施内容及び頻度も設定する。 対象物質のSDSの掲示や流出漏洩時の回収道具・保管容器なども用意する。

## 6.1 安全衛生への配慮 (4) 作業ゾーンの考え方①

- ・作業ゾーン

汚染エリアから非汚染エリアへ「作業者の移動」や「使用機材の運搬」により汚染が拡大することを防止するために作業場を以下の3つに区分します。

- 1) 立入り制限ゾーン

汚染発生源であり汚染が生じている、あるいは生じている可能性のある場所

- 2) 汚染低減ゾーン

汚染が非汚染エリアへ拡がることを防止するための場所

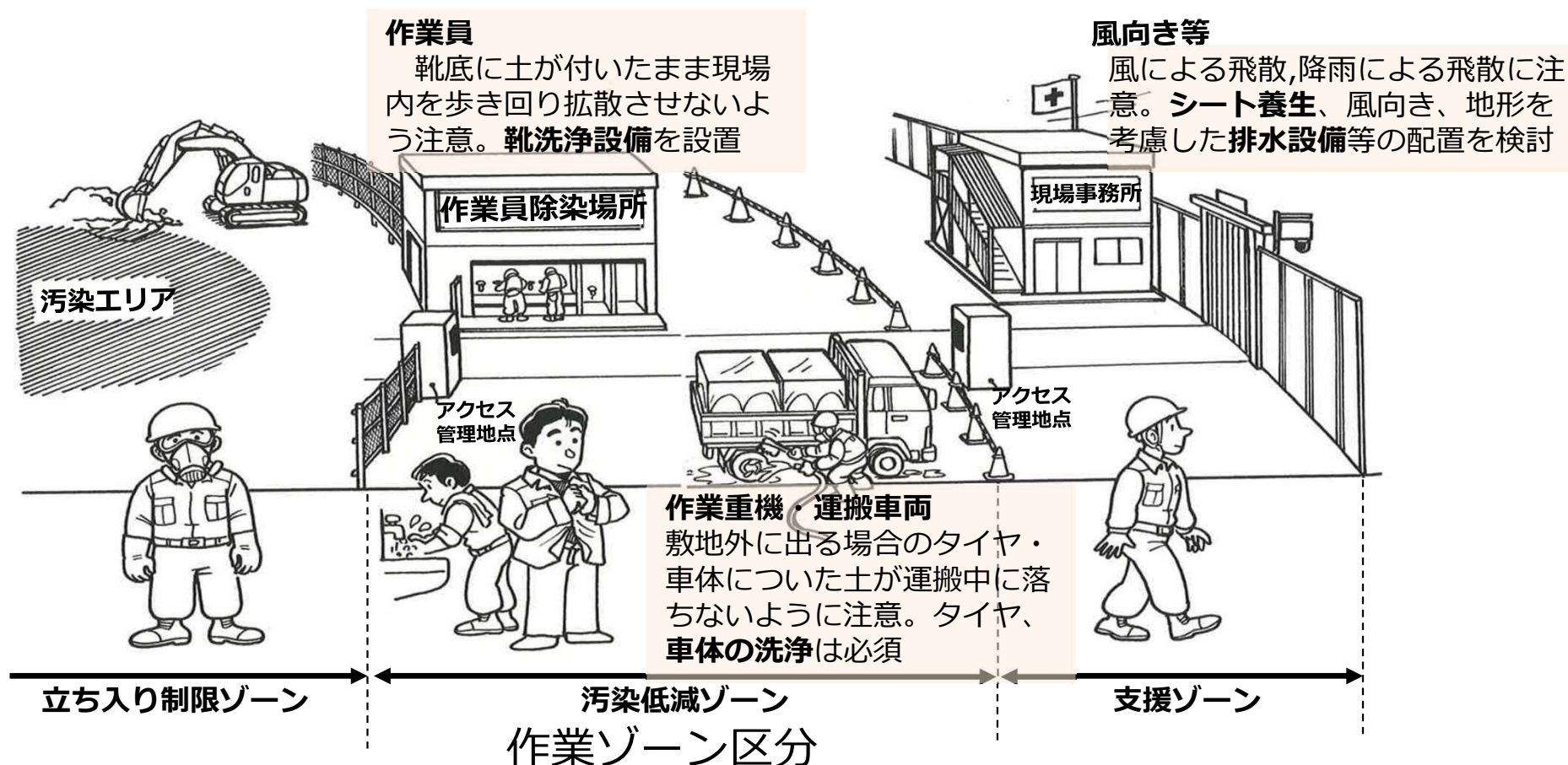
- 3) 支援ゾーン

非汚染エリアで、作業全体の指示・監督を行う場所

次項に「作業ゾーン区分」を示します。

## 6.1 安全衛生への配慮 (4) 作業ゾーンの考え方②

汚染土壌を扱う工事現場では、汚染区域と非汚染区域をきちんと分け、重機や作業員が汚染区域から出る場合の管理を徹底しないと、知らない間に汚染を広げる可能性があります。



汚染が実際生じた場所。  
入る人は全て規定の保護具を着用しなければならない。

立ち入り制限ゾーンと支援ゾーンの間に設定され、緩衝帯の役割を果たす場所。  
作業や使用器具・保護具の洗浄・脱着を行う。

汚染されていない、きれいな場所。  
通常の作業着で作業可能。  
汚染の可能性のある作業服、装備、サンプルは持ち込み不可。



## 6.1 安全衛生への配慮 (5) 機器等の洗浄

### (1) 作業機械、作業道具の洗浄

作業エリアから場外へ汚染土壌を搬出する際は、付着した土壌を高圧洗浄機や各種のブラシ等を使用して、完全に除去します。



### (2) 保護具

保護具には、使い捨てのものと継続使用するものがあります。

使い捨て保護具は所定のゴミ箱に廃棄します。  
継続使用する保護具は、作業エリアから退場するたびに、洗浄を行い、所定の場所に保管します。





## 6.1 安全衛生への配慮 (6) 教育及び訓練

土壌汚染対策工事：作業環境に有害化学物質が介在

敷地外への汚染拡散防止  
の管理が重要  
(保護具の管理、使用重  
機等の洗浄)



作業員一人一人が安全に対す  
る意識を持つことが重要  
(対象の汚染物質の知識)

### 教育・訓練による作業員への周知が重要

[ 有害性 曝露経路 保護具の適切な使用方法 機械・道具の  
洗浄方法 廃棄物の適正な管理方法 緊急時の対応など ]



水銀、砒素は・・・



## 6.2 周辺環境への配慮 (1) モニタリング目的と概要①

### モニタリング

目的：土壌汚染対策工事による周辺への汚染の拡散を防止するために定期的に監視する。

- ・ 周辺環境との境界線上でモニタリングを実施する。
- ・ バックグラウンドは、工事と関係ない場所を選択する。
- ・ 風上・風下、地下水の上流・下流をモニタリング場所を選択する。

モニタリングを行う場合は、土壌汚染対策工事の内容及び規模を勘案して、発注者や関係自治体と協議のうえ決定することが望ましい。

モニタリング→汚染物質濃度を数値化し、問題が予想される場合には手順の再確認などにフィードバックする。

## 6.2 周辺環境への配慮 (1) モニタリング目的と概要②

### モニタリングを行う対象ごとの方法と留意点

モニタリング対象		モニタリング方法	留意事項
大気	浮遊粉じん	β線吸収法による測定	風向きや降雨などの気象条件、対象からの距離により測定結果が大きく異なる。
	浮遊粉じん中の対象物質	ハイボリュームサンプラーによる採取後、分析	
	ガス状物質	ガスモニタリング機器、ガス検知管などによる分析・測定	
水質	表層雨水	サンプリング瓶による採取後、分析	降雨時に集水系統から越流する恐れがある
	排水		
	地下水	採水器やポンプによる採取後、分析	季節による地下水流向・流速の変動がある。
土壌	降下粉じん (周辺土壌)	ダストジャーによる採集、測定	同一場所でのサンプリングが必要

## 6.2 周辺環境への配慮

### (2) 大気への汚染拡散①

常温で大気中への揮発による拡散が考えられる汚染物質

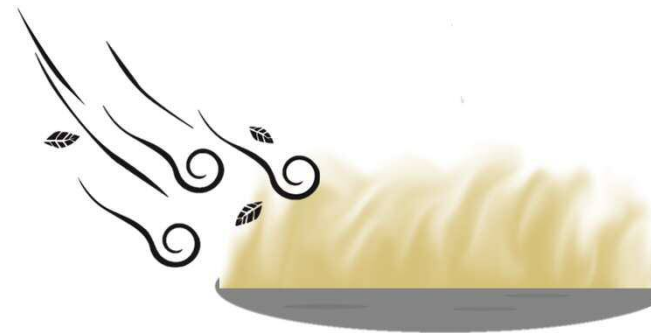
- ・揮発性有機化合物（トリクロロエチレン、トリクロロフルオロメタン他）
- ・水銀、油類（ベンゼン以外は環境基準物質ではない）

大気中への汚染拡散の要因

- ・汚染物質が揮発して、ガスあるいはガス状物質となり大気へ汚染が拡散
- ・汚染土壌が風で巻き上げられ、粉じんとして大気中を浮遊



揮発性物質の拡散



土粒子として浮遊

## 6.2 周辺環境への配慮 (2) 大気への汚染拡散②

### 大気への汚染拡散防止対策事例

適用時の場面	対策事例	留意点
汚染土壌の仮置き時の風による土粒子浮遊	仮置き土壌を合成樹脂シート等で被覆する。	揮発性物質を含む場合には真空吸引等で排気し、活性炭等で浄化して放出する。
汚染土壌の仮置き時の揮発による拡散	仮置き土壌の露出部分を小さくして作業を行う。	揮発拡散量を減ずることにより周辺の影響を小さくできる。
掘削時の高濃度ガス等拡散	シート等で地盤を覆い、真空吸引等で前処理し、揮発量を減ずる。	吸引した排気ガスは、活性炭等で浄化して放出する。
狭い空間での汚染土壌対策	作業空間で局所換気する。	作業安全確保には簡便な方法といえる。
比較的大空間での汚染土壌対策	作業空間をテントで覆い、その中で作業する。 既存の建物等を利用すると、テント等の新たな仮設屋根は必要としない。	作業場は換気を行い負圧状況とし、拡散を防ぐ。 換気された作業域空気は活性炭等で浄化し、排気する。

## 6.2 周辺環境への配慮 (3) 土壌への汚染拡散

### 土壌への汚染拡散防止対策事例

適用場面	対策事例	留意点
掘削箇所、仮置き土壌からの汚染物質の流出	掘削箇所、仮置き土壌を不透水シートで覆う。	汚染水が溜まらないよう排水路を設置する。
浄化設備からの汚染物質及び使用薬剤類の流出	浄化設備の下部を不透水シートで覆う。	—
敷地内集水設備から場外への流出	土壌仮置き場、浄化設備の周囲に集水開渠を設ける。	大量な降雨時に越流する可能性がある。
浄化・排水装置の故障による汚染物質の流出	装置の故障等が生じないように日常点検を行う。	掘削箇所から揚水した雨水・地下水がそのまま流出する。



## 6.2 周辺環境への配慮 (4) 地下水への汚染拡散

### 地下水への汚染拡散防止対策事例

適用場面	対策事例	留意点
掘削時の汚染拡散	鋼矢板等の遮水壁施工により汚染の拡散を防止する。	地盤条件を確認して施工する。 鋼矢板施工中の地盤沈下にも注意する。
仮置き土壌や浄化設備からの汚染物質、薬剤等の流出	仮置き土壌や浄化設備の下に不透水シート、アスファルト舗装などを敷設する。	—
地下水汚染がある場合	バリア井戸により汚染地下水を揚水処理し汚染物質を回収する。	揚水による地盤沈下が起こらないように注意する。
対策前の事前検討時	対策による浄化効果確認のための事前のシミュレーションを実施する。	適切な地盤パラメータを設定する。
対策前から対策中・対策後	モニタリング井戸にて汚染物質の濃度変化を監視する。	—

## 6.2 周辺環境への配慮 (5) 振動・騒音

### 騒音・振動に対する対策事例

適用場面	対策事例	留意点
作業重機の騒音振動防止	低騒音型重機を使用し、振動・騒音を防止する。	発生源対策
浄化設備の騒音振動防止	浄化設備等定置型装置（モーター、ポンプ等）の周囲に防音パネルを設置する。	発生源対策

### 騒音・振動に対するモニタリングの留意点

項目	モニタリングの留意点
モニタリング地点	敷地境界付近、4地点(東西南北)で観測する。 工事重機等が最も多く稼動する地点や工事現場と近隣が近接している地点での観測も検討する。 ※関係自治体、発注者及び住民と協議を踏まえ決定する。
モニタリング頻度	工事着工前（ブランク）と工事期間中（工事重機の最高稼動時等）の観測を行う。
モニタリング時間	重機の稼動状況に応じた作業時間帯に実施する。 現場の状況に応じて、毎正時10分間の測定にするか、連続測定にするかを検討する。

## 6.2 周辺環境への配慮 (6) 悪臭

### 悪臭に対する対策事例

適用場面	対策事例	留意点
掘削箇所、浄化設備等からの悪臭発生	掘削箇所、浄化設備等を仮設テントまたはドームで覆う。	作業場は負圧状況とし、拡散を防止する。 換気された作業域空気は活性炭等で浄化し、排気する。
掘削箇所、汚染源からの悪臭発生	消臭剤を散布する。	汚染物質の拡散にならないように注意する。 物質に適応した消臭剤を使用する。

## 6.2 周辺環境への配慮 (7) 汚染土壌の拡散①

### 汚染土壌の拡散に対する対策事例

適用場面	対策事例	留意点
汚染土壌の運搬時	荷台等での特定有害物質等の浸透・流出防止。	汚染土壌の特定有害物質による汚染状態を考慮した適切な運搬容器を選定（次ページ参照）
使用重機のキャタピラ・バケット等の洗浄時	排水設備を整備し、洗浄水の拡散を防止する。	決められたエリアでの洗浄を実施
作業員による汚染土壌の拡散	除染エリアでの洗浄を徹底する。 作業員が着用している作業服・保護具等を適切に管理する。	作業エリアを明確に区分する。

## 6.2 周辺環境への配慮 (7) 汚染土壌の拡散②

### 汚染状態を考慮した適切な運搬容器等の例

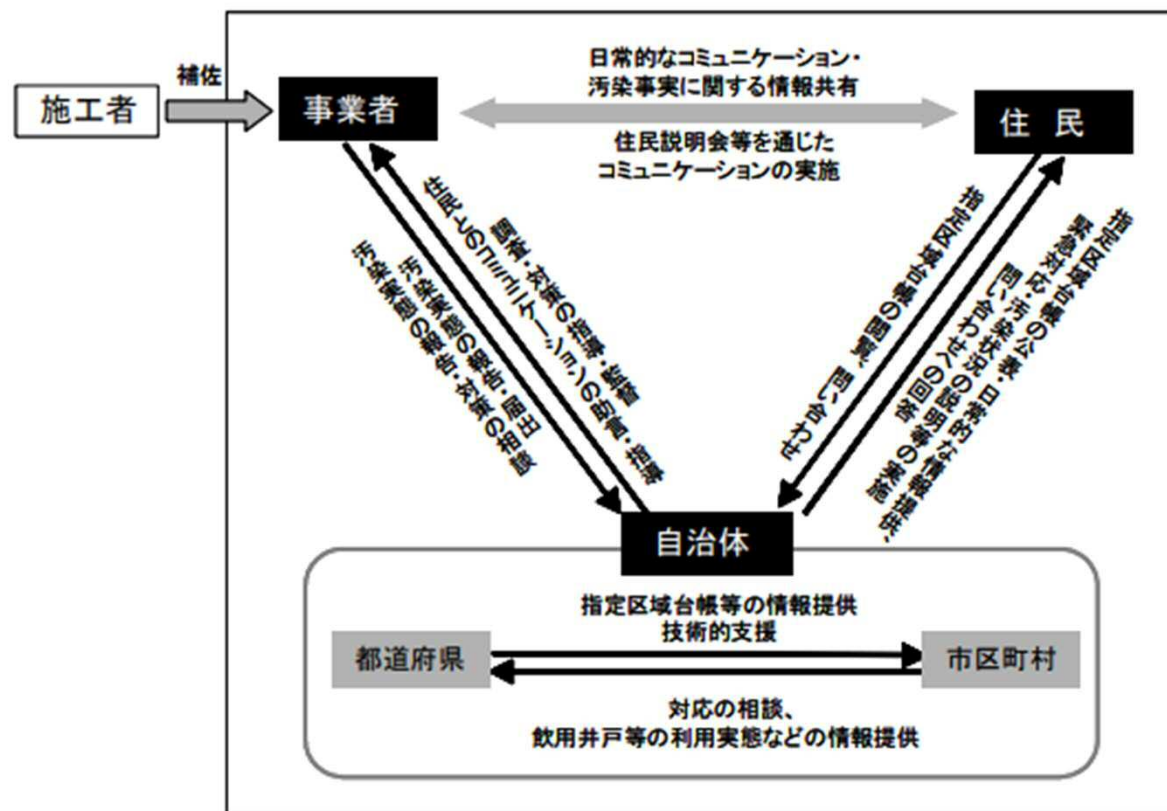
特定有害物質		運搬容器
第一種		フレキシブルコンテナ（内袋有）
第二種	構造等による対応	バラ積み＋浸透防止シート等
	容器による対応	フレキシブルコンテナ＋浸透防止シート等
	水銀及びその他の化合物	フレキシブルコンテナ（内袋有）
第三種	構造等による対応	バラ積み＋浸透防止シート等
	容器による対応	フレキシブルコンテナ＋浸透防止シート等
	PCB 第二溶出基準適合	フレキシブルコンテナ（内袋有） 又はドラム缶
	PCB 第二溶出基準不適合	ドラム缶

出典：「汚染土壌の運搬に関するガイドライン 改訂第4.2版」環境省 水・大気環境局 土壌環境課

## 6.3 周辺住民への情報開示 (1) 施工者としての留意点①

情報開示は土地の所有者等が行うのが原則であり、施工者はその補助を行うことになります。

施工者は事業者への補佐の役割をはたす立場なので、住民との直接の対応においては発言の内容などで注意が必要になります。





#### 施工者の役割

##### 1. 情報提供者:

- ・ **工事内容の説明**: 工事の目的、方法、進捗状況、リスクについて、発注者や周辺住民に対して詳細かつ分かりやすく説明します。
- ・ **リスクの明確化**: 土壌汚染のリスクやその対策について、具体的な情報を提供します。

##### 2. 調整役:

- ・ **関係者間の調整**: 発注者、周辺住民、自治体などとの間で情報を共有し、意見を調整します。
- ・ **双方向のコミュニケーション**: 周辺住民からの質問や意見を受け入れ、適切に対応します。

##### 3. 信頼構築者:

- ・ **透明性の確保**: 工事の透明性を保ち、信頼関係を築くために、定期的な報告や説明会を開催します。
- ・ **緊急時の対応**: 万が一の事態に備えた緊急対応計画を策定し、関係者に周知します。

### 留意点

1. 正確で分かりやすい情報提供:
  - ・専門用語を避け、平易な言葉で説明することが重要です。誤解を招かないよう、正確な情報を提供します。
2. 継続的なコミュニケーション:
  - ・工事の各段階で定期的に情報を更新し、関係者に報告します。特に、工事の進捗やリスクの変化については迅速に伝えます。
3. 住民の不安解消:
  - ・周辺住民の不安や疑問に対して、誠実に対応します。住民説明会や個別訪問などを通じて、直接対話の機会を設けます。
4. 信頼関係の維持:
  - ・継続的なコミュニケーションを通じて、信頼関係を維持します。問題が発生した場合は迅速に対応し、解決策を提示します。
5. 法令遵守:
  - ・土壌汚染対策法や関連する法令を遵守し、適切な手続きを踏むことが求められます。

## 6.4 土壤汚染に関連する資格

### 【国家資格】

#### ○土壤汚染調査技術管理者（環境省）

- ・ 土壤汚染対策法に基づく国家資格で、土壤汚染状況調査を適切に実施するために必要な資格です。受験資格に特別な制限はありませんが、3年以上の実務経験が求められます。

## 6.4 土壤汚染に関連する資格

### 【認定資格】

#### ○土壤環境監理士（一般社団法人 土壤環境センター）

- ・ 土壤・地下水汚染に係る調査、対策等に関する正しい知識・判断力を備え、土壤地下水環境保全分野で社会に信頼されうる人材を認定する資格です。（上級者向けの資格）

#### ○土壤環境保全士（一般社団法人 土壤環境センター）

- ・ 土壤・地下水環境保全に関し必要な知識を有し、汚染現場の適切な管理・運営を実施できる人材を認定する資格です。

#### ○土壤環境リスク管理者（一般社団法人 土壤環境センター）

- ・ 土壤・地下水汚染に関する事業所敷地内等の土地の資産価値を維持向上させるための基礎的知識を持つ人材を認定する資格です。

#### ○地質調査技師（一般社団法人 全国地質調査業協会連合会）

- ・ ボーリングなどの地質調査の現場作業に従事する技術者を対象に各種計測・試験を行う技術者の知識と技能を認定する資格です。