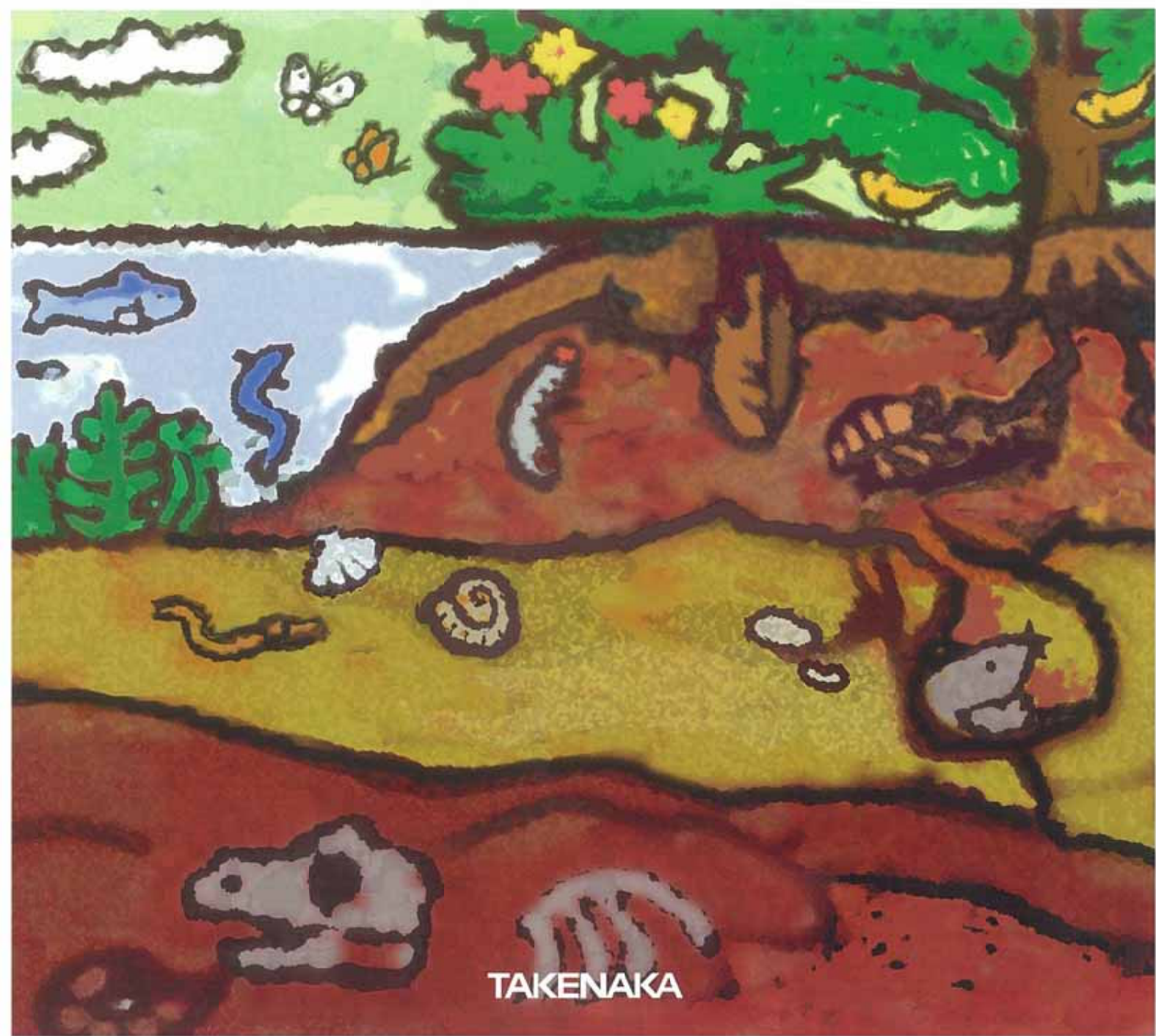


# ジオクリーン・ワークス

竹中の土壌汚染対策技術

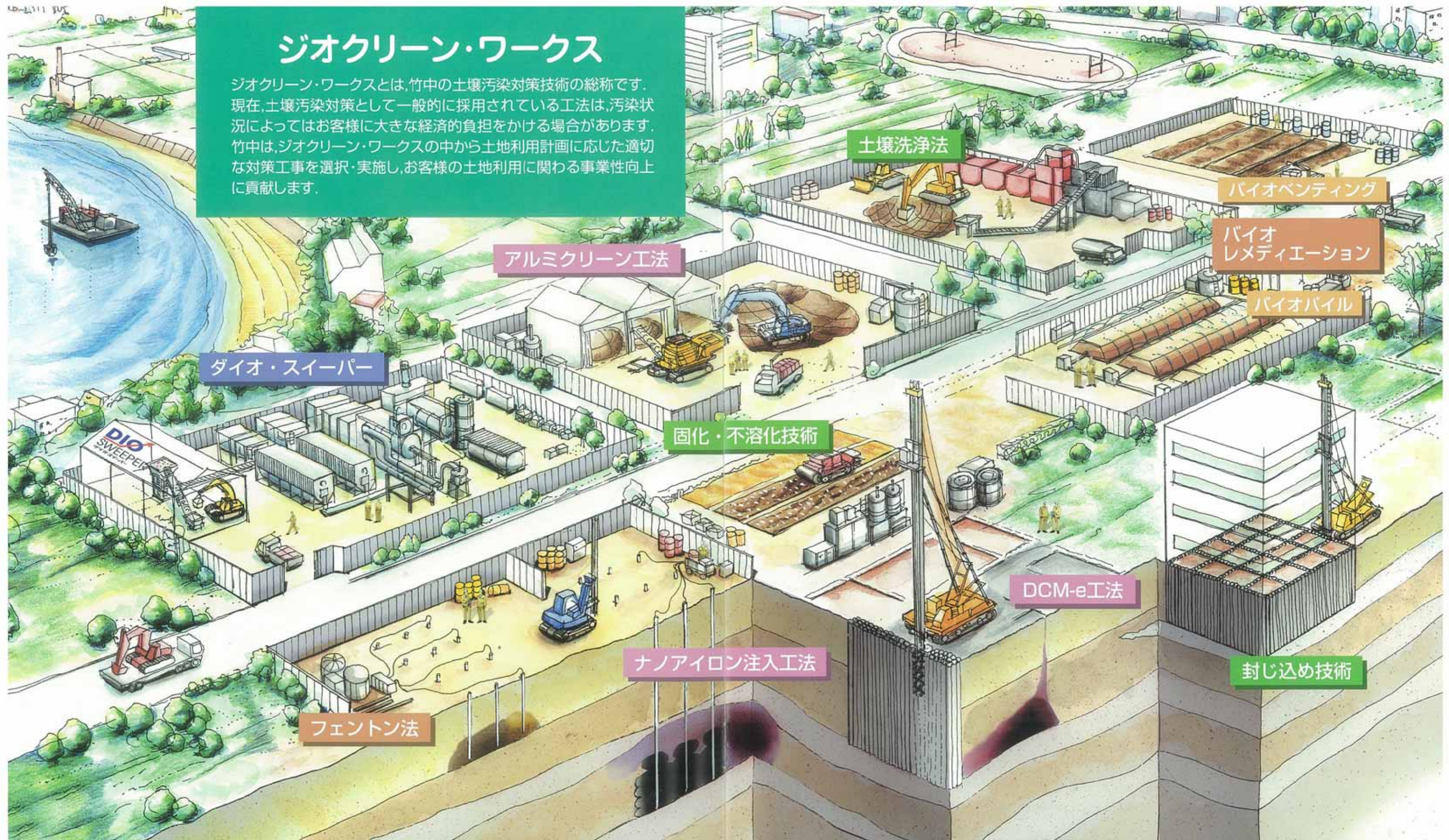
**GEO**CLEAN  
WORKS



TAKENAKA

# ジオクリーン・ワークス

ジオクリーン・ワークスとは、竹中の土壌汚染対策技術の総称です。現在、土壌汚染対策として一般的に採用されている工法は、汚染状況によってはお客様に大きな経済的負担をかける場合があります。竹中は、ジオクリーン・ワークスの中から土地利用計画に応じた適切な対策工事を選択・実施し、お客様の土地利用に関わる事業性向上に貢献します。



## 竹中の土壌汚染対策技術

- ダイオキシン類の汚染に有効な対策技術……………P3
- VOCの汚染に有効な対策技術……………P4
- 重金属の汚染に有効な対策技術……………P5
- 油の汚染に有効な対策技術……………P5
- 一貫したサポート体制……………P6

## 第一種特定有害物質(揮発性有機化合物・VOC)

四塩化炭素  
ジクロロメタン  
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

## 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  
六価クロム化合物  
水銀及びその化合物  
鉛及びその化合物  
砒素及びその化合物

シアン化合物  
セレン及びその化合物  
ふっ素及びその化合物  
ほう素及びその化合物

## 第三種特定有害物質(農薬等)

有機りん化合物  
シマジン  
チウラム  
チオベンカルブ  
PCB

## その他の有害物質

ダイオキシン類  
油

## ダイオ・スイーパー

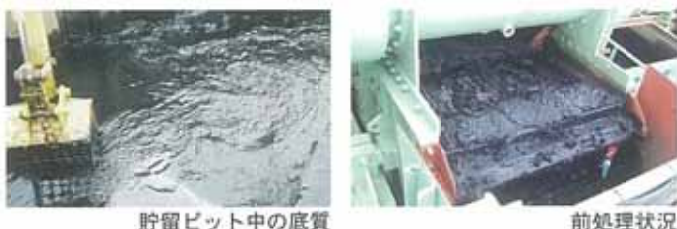


掘削した汚染土壌を減圧還元状態で600℃程度に加熱することで、ダイオキシン類・PCBを安全・確実に無害化します。排水や排ガスも各々最適処理することにより、システム全体において、高い処理能力と効率の良いエネルギー消費の両立を図っています。

- 土壌・底質に対応可能
- オンサイト型で高い処理能力(50t/day)
- 処理土の再利用可能

ダイオキシン類汚染底質の無害化処理工事を実施しました。DIO SWEEPER

### ■ 施工状況



貯留ピット中の底質

前処理状況

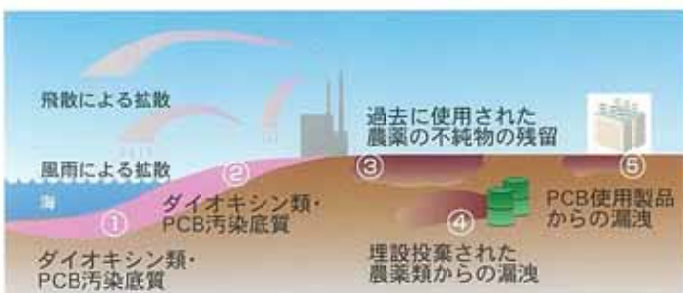


前処理後の底質の投入

処理土排出

ダイオキシン類汚染底質は全国各地で発見されています。2000年に工業団地内の水路よりダイオキシン類汚染底質が検出されたサイトでの無害化処理工事において、ダイオ・スイーパーが採用されました。

### ■ ダイオキシン類・PCB汚染の拡がりや処理事例

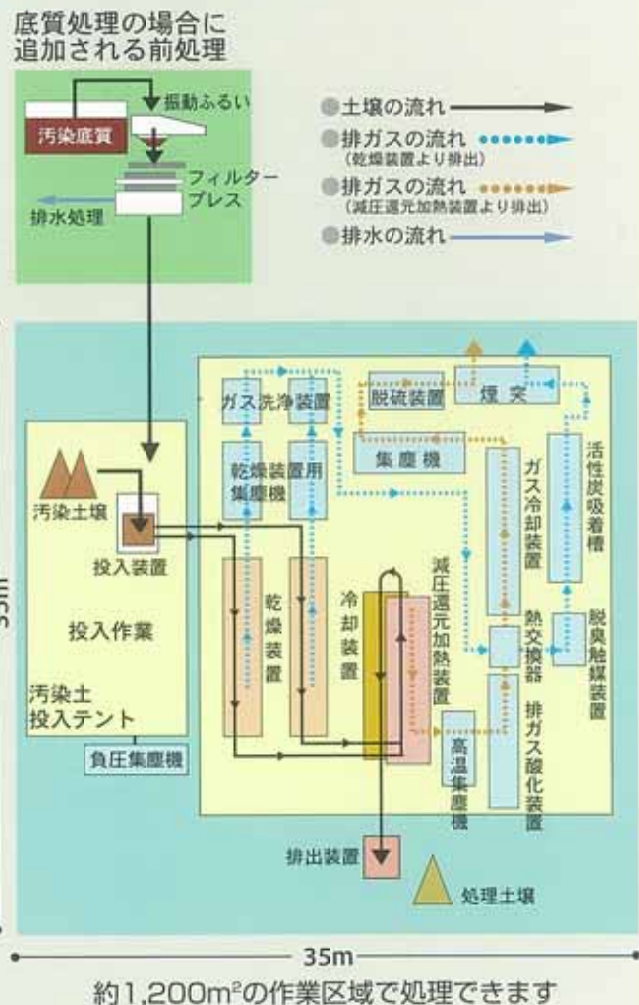


測定項目	ダイオキシン類				PCB			
	単位:pg-TEQ/g	13,000	11,000	9,200	単位:ng-TEQ/g	220	単位:mg/kg	0.07
処理効果	450	2,000	12	4.0	26	8.6	0.07	0.0044
土質	底質	シルト混じり砂質土	礫混じり砂質土	シルト	ローム			
採取地	①	②	③	④	⑤			

#### ダイオキシン類汚染土壌・底質を取り巻く状況

2000年にダイオキシン類対策特別措置法が施行され、ダイオキシン類による環境汚染に対して法的な規制が設けられました。ダイオキシン類汚染土壌の無害化技術の多くは実用レベルに至っており、場外処分にも多額の費用がかかります。また、ダイオキシン類汚染底質については、環境省より指針が示されており、3,000 pg-TEQ/gを超過する場合は、原則無害化することとされています。

### ■ システムフロー



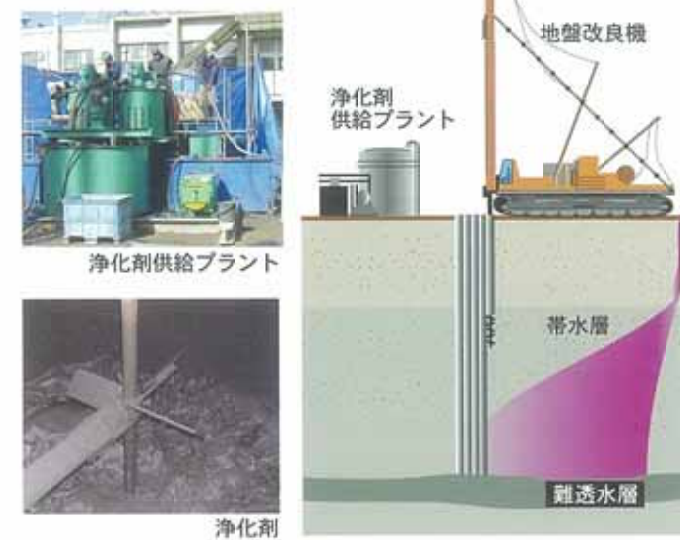
約1,200m<sup>2</sup>の作業区域で処理できます

## DCM<sup>®</sup>e工法

VOCによって汚染された土壌と浄化剤を、地盤改良機で攪拌混合し、掘り上げることなく浄化します。また、攪拌によって軟弱化する地盤は浄化剤の反応を阻害しない固化材を併用することで強度回復します。処理後の土地利用に支障はありません。

- 深層部汚染に対応可能(深度40m程度まで)
- 低濃度汚染から高濃度汚染まで対応可能
- 地盤強度を早期に回復

### ■ 施工概要



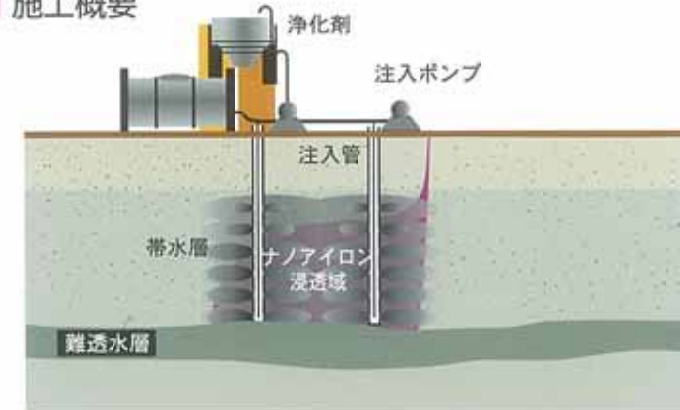
## ナノアイロン注入工法

平均粒径70nmという極微細な金属系還元剤を含んだ液体状の浄化剤ナノアイロンを地盤中に注入し、VOCで汚染された帯水層(地下水が流れている層)を原位置浄化します。

- 狭い敷地でも施工可能
- 深層部地下水汚染に有効
- メンテナンスフリー

※1nm=10<sup>-9</sup>m(10億分の1m)

### ■ 施工概要



ナノアイロン

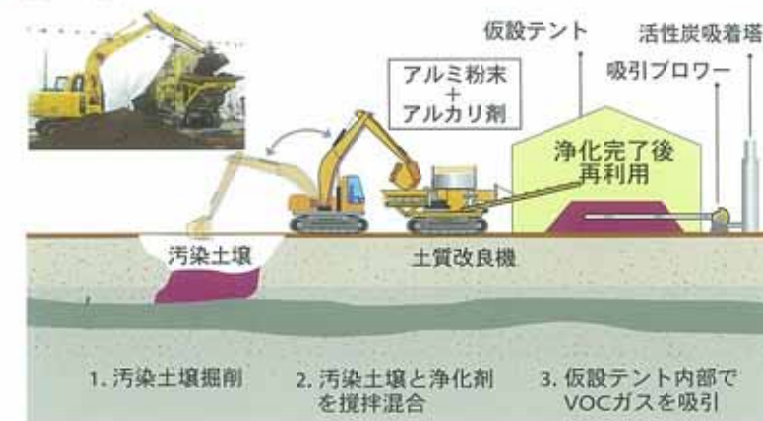
拡散性能確認試験

## アルミクリーン<sup>®</sup>工法

掘削した汚染土壌にアルミ粉末とアルカリ剤からなる浄化剤を添加し、土壌を発熱させることで、土壌中のVOCを気化します。また、浄化剤と土壌中の水分との反応により発生する無害なガスによって、土壌の通気性を向上させます。これにより気化したVOCを効率よく吸引除去し、土壌を浄化します。

- 短工期
- 種々の土質に対応可能
- 処理土は埋め戻し材に利用可能

### ■ 施工概要



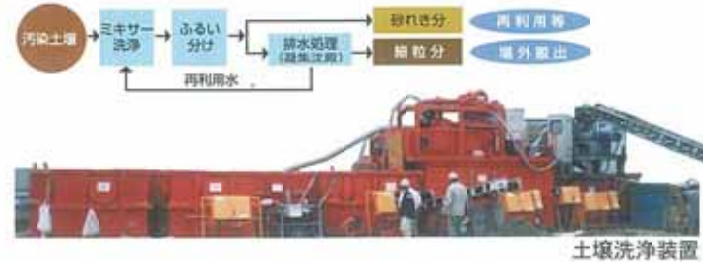
1. 汚染土壌掘削 2. 汚染土壌と浄化剤を攪拌混合 3. 仮設テント内部でVOCガスを吸引

## 土壌洗浄法

水や洗浄液により掘削した汚染土壌を洗浄します。洗浄後の土壌をふるい分けすることにより、汚染物質が濃縮された細粒分と清浄な砂れき分に分離します。

- 場外処分量の低減
- 砂れき分は再利用可能
- 油汚染土にも適用可能

### ■ 浄化フロー



## 固化・不溶化技術

天然素材を原料としたリン酸マグネシア系固化・不溶化材を土壌に混合することで、指定基準の100倍程度の土壌溶出量を指定基準以下にまで低減することができます。

- 環境に優しい天然素材を使用
- 低コスト

### ■ 固化・不溶化原理

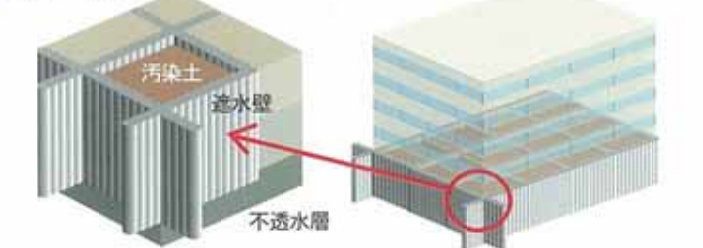


## 封じ込め技術

重金属に汚染された土壌を囲い込むように連続した杭状の遮水壁を構築し、汚染土壌を封じ込めます。このとき、杭のラップ部を確実に形成することで、必要な遮水性能を確保します。

- 遮水壁は建物の基礎として利用可能
- 事業費のトータルコスト縮減にも有効

### ■ 施工概要

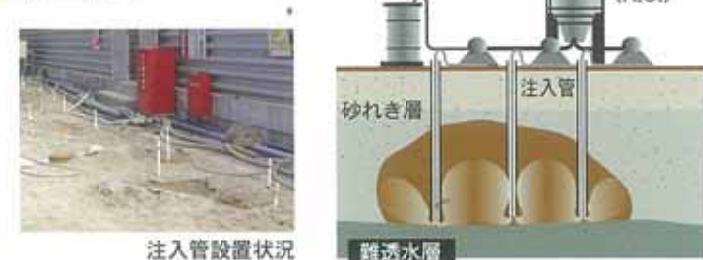


## フェントン法

過酸化水素と鉄塩から構成されるフェントン剤を地盤中の汚染個所に注入し、油等の有機物をすばやく分解します。後には水と二酸化炭素しか残らない低負荷型の浄化技術です。

- 高濃度油汚染を短工期で浄化
- 施設稼働中の対策が可能
- VOC汚染にも適用可

### ■ 施工概要

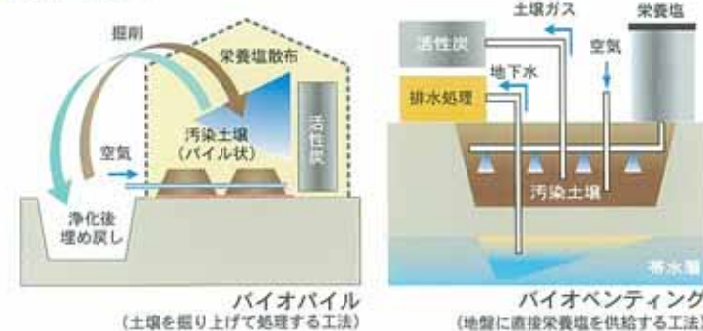


## バイオレメディエーション

土壌中に存在する微生物に栄養塩や空気を供給し、活性化させることで土壌中の油分を分解します。低濃度汚染の場合で、かつ、時間をかけてゆっくり浄化することが可能な場合に最適な技術です。

- 広範囲の汚染に有効
- 環境に低負荷
- 施設稼働中の対策が可能

### ■ 施工概要



竹中は、土壌汚染に関わる全ての業務を通じて、お客様の土地利用計画を一貫してサポートします。

www.takenaka.co.jp/soilenvi/

### 土壌汚染調査が必要なケース

#### 土壌汚染対策法

- 有害物質使用特定施設を廃止する場合（法3条調査）
- 土壌汚染が人に影響を与えるおそれがある場合（法4条調査）

#### 地方自治体の条例・指針

- 一定面積以上の土地の形質変更時
  - 有害物質の使用履歴がある場合
- ※ 自治体により差異があり、事前に確認が必要です。

#### 自主的な調査

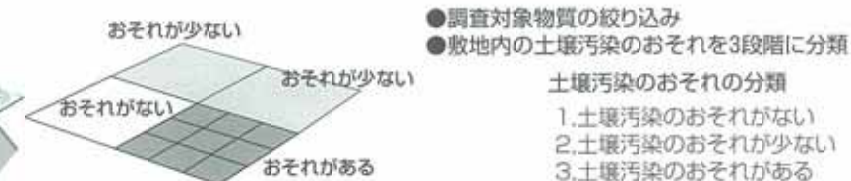
- 不動産売買時
  - 土地資産の評価
  - ISO等の環境監査
- ※ 自主的な調査の場合は、土壌汚染対策法の調査手順・調査手法を参考にしながらお客様と協議の上、決定します。

### 土壌汚染調査・対策工事までの流れ

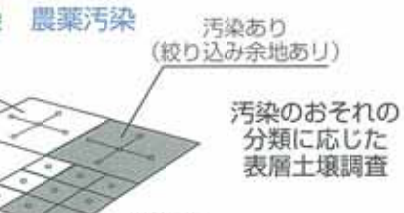
#### 資料等調査



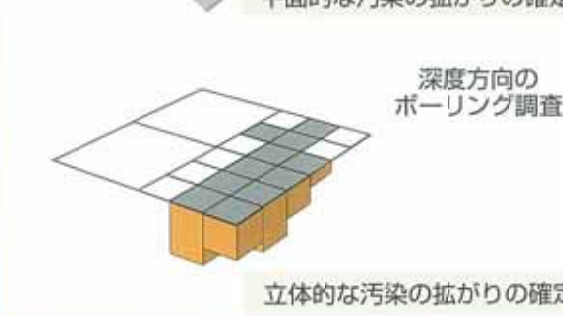
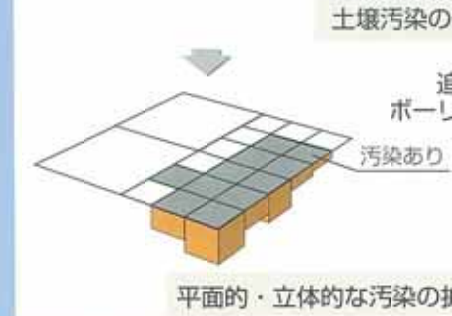
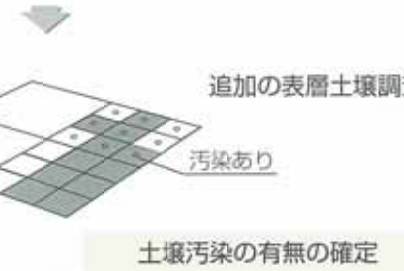
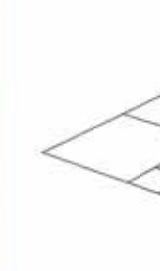
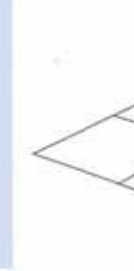
土地の利用履歴・有害物質の現在・過去における使用状況等を調査



#### 概況調査



#### 詳細調査



汚染の範囲や程度を正確に把握します。

汚染状況・土地利用計画に応じた適切な対策工事の実施