

第6回

土壤汚染処理技術フォーラム資料

平成21年10月27日

東京都庁第一本庁舎大会議場

東京都環境局

第6回土壌汚染処理技術フォーラム プログラム

日 時 平成21年10月27日(火) 午後1時30分から午後5時まで
場 所 都庁大会議場(都庁 第一本庁舎5階 新宿区西新宿2-8-1)

開 会 東京都環境局環境改善部長挨拶 (13:30~)

第一部 都内の土壌汚染対策の状況、改正土壌汚染対策法の概要 (13:40~14:10)
(演者) 志村 公久 (東京都環境局環境改善部副参事(土壌地下水汚染対策担当))

第二部 汚染土壌処理の事例紹介 (14:10~15:10)

- (1) 物流センター建設工事における重金属汚染の土壌入れ換え措置
(演者) 林 弘 氏 (大成建設(株) 環境本部 土壌・環境事業部 第一プロジェクト室 次長)
- (2) 機械製造業工場跡地における過硫酸塩注入によるVOC汚染原位置浄化措置
(演者) 阿部 直人 氏 (環境テクノ(株) 技術本部 部長)
- (3) 工場操業期間を活用した複数工法組合せによるVOC汚染の原位置浄化措置
(演者) 富田 誠 氏 (ランドソリューション(株) 技術部 主任)

(休憩: 15:10~15:30)

第三部 総合討論会 (15:30~16:55)

<テーマ> 「合理的な土壌汚染対策を推進していくには」

(コーディネーター)	中杉 修身 氏	元上智大学大学院 地球環境学研究科 教授
(パネリスト)	駒井 武 氏	独立行政法人 産業技術総合研究所 地圏環境評価研究グループ長
	小原 俊幸 氏	東京鍍金公害防止協同組合 専務理事
	林 弘 氏	大成建設(株) 環境本部 土壌・環境事業部 第一プロジェクト室 次長
	阿部 直人 氏	環境テクノ(株) 技術本部 部長
	佐野 速雄 氏	ランドソリューション(株) ソリューション開発事業部 事業部長
	富田 誠 氏	ランドソリューション(株) 技術部 主任
	中村 豊	東京都環境局参事(環境改善技術担当)

閉 会 (~17:00)

第一部

都内の土壤汚染対策の状況、改正土壤汚染対策法の概要

東京都環境局環境改善部

副参事（土壤地下水汚染対策担当）

志 村 公 久

平成21年10月27日
第6回土壌汚染処理技術フォーラム

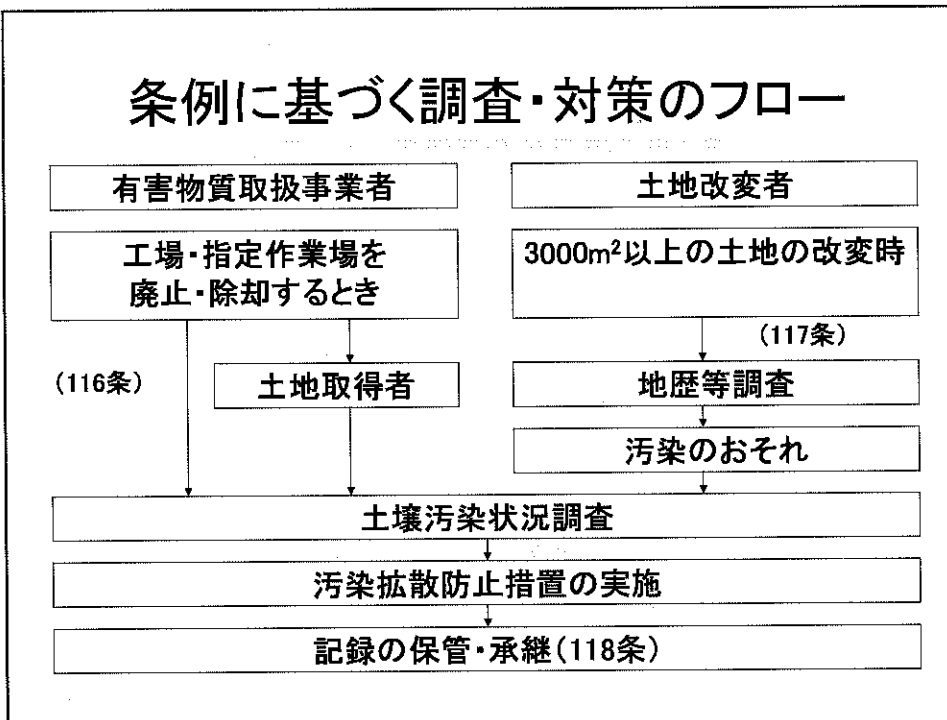
都内の土壌汚染の状況について

東京都環境局環境改善部
副参事(土壌地下水汚染対策担当)
志村 公久

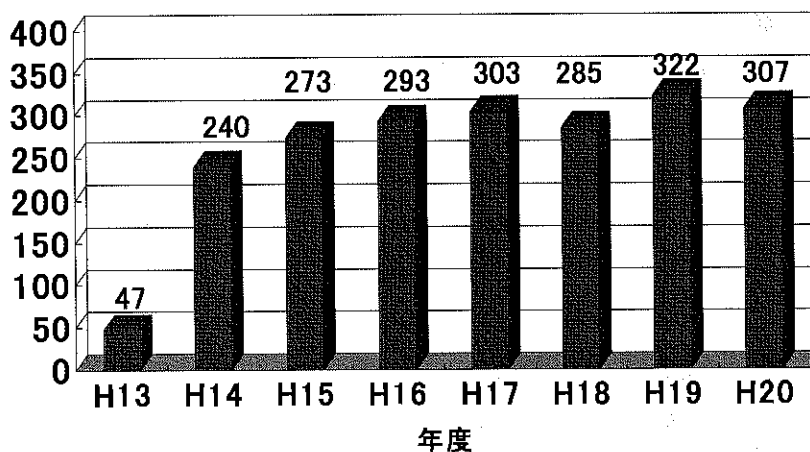
環境確保条例と土壌汚染対策法

- 平成12年12月22日
 - ・環境確保条例の公布
- 平成13年10月1日
 - ・土壌汚染対策の規定の施行
- 平成15年2月15日
 - ・土壌汚染対策法の施行
 - ・条例施行規則及び土壌汚染対策指針の改正
- 平成22年4月1日
 - ・土壌汚染対策法の一部改正法の施行予定
(平成21年4月24日公布)

条例に基づく調査・対策のフロー

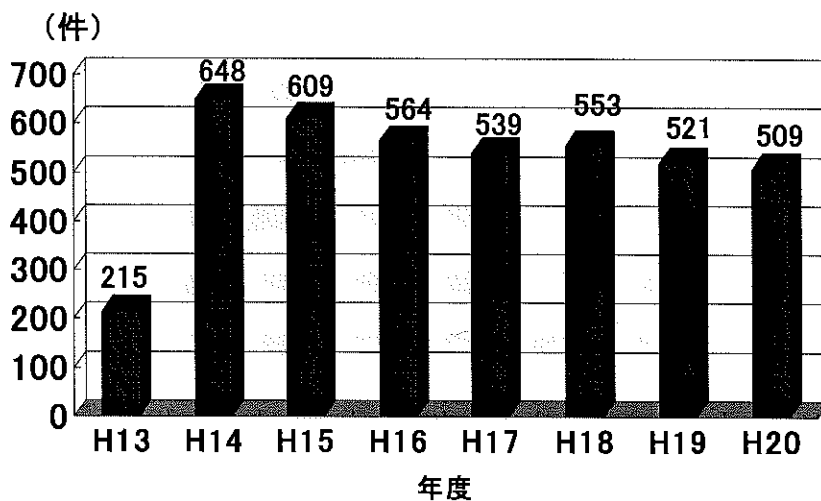


条例手続開始件数の推移(116条)



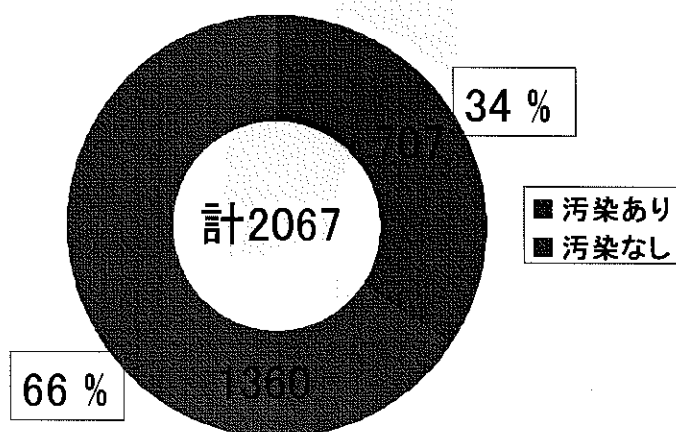
※ 平成13年10月(条例施行)から平成21年3月までのデータより

条例手続開始件数の推移(117条)



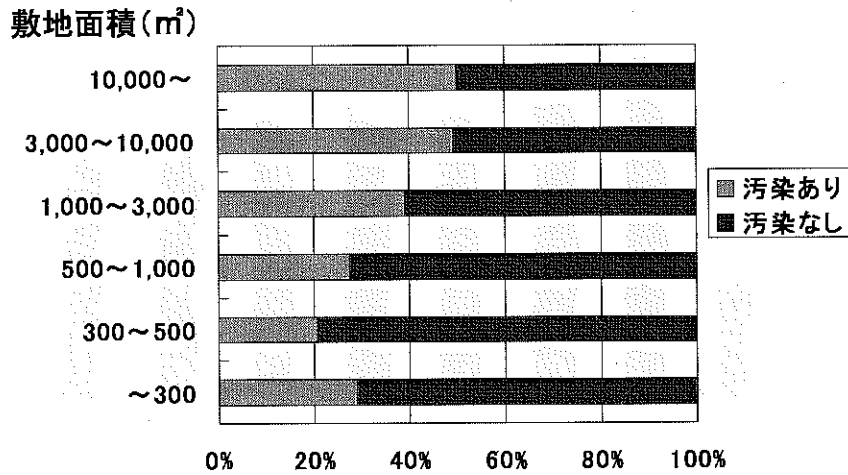
※ 平成13年10月(条例施行)から平成21年3月までのデータより

工場廃止時(116条)の汚染状況



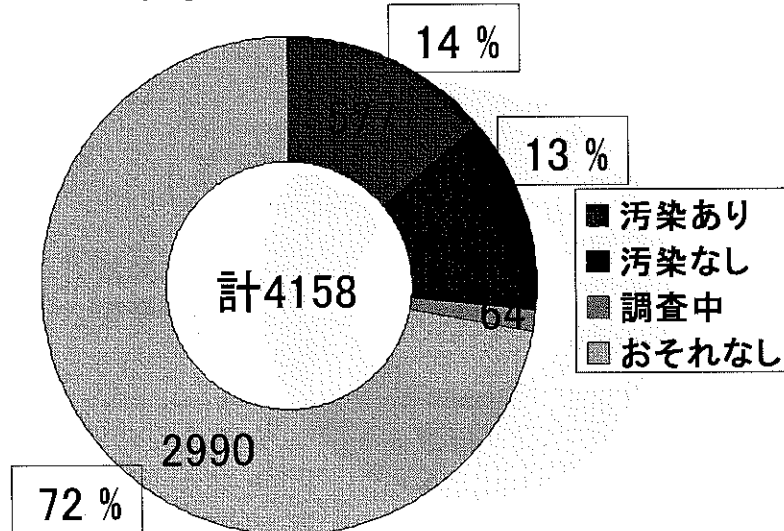
※ 平成13年10月(条例施行)から平成21年3月までのデータより

工場規模別の汚染割合



※ 平成13年10月から平成17年9月までのデータより

土地改変時(117条)の汚染状況



※ 平成13年10月(条例施行)から平成21年3月までのデータより

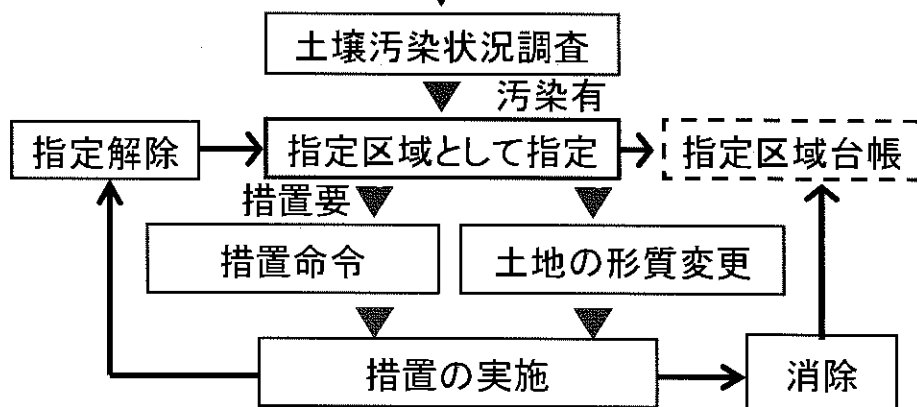
汚染拡散防止措置完了届出書からみる 汚染拡散防止措置の内容

	汚染拡散防止 措置完了届出書 届出件数	措置内容内訳				
		掘削除去	原位置浄化	不溶化	覆土	その他
116条	387	350	39	3	24	8
(%)		90.4	10.1	0.8	6.2	2.1
117条	349	321	12	15	48	9
(%)		92.0	3.4	4.3	13.8	2.6
合計	736	671	51	18	72	17
(%)		91.2	6.9	2.4	9.8	2.3

※H15年4月1日からH21年3月31日までの区部における条例第116・117条の届出数
 ※措置の内容については複数の汚染処理方法の場合がある。

土壌汚染対策法に基づく調査・対策フロー

- ・有害物質使用特定施設を廃止した工場敷地(第3条)
- ・人の健康被害が生ずるおそれのある土地(第4条)



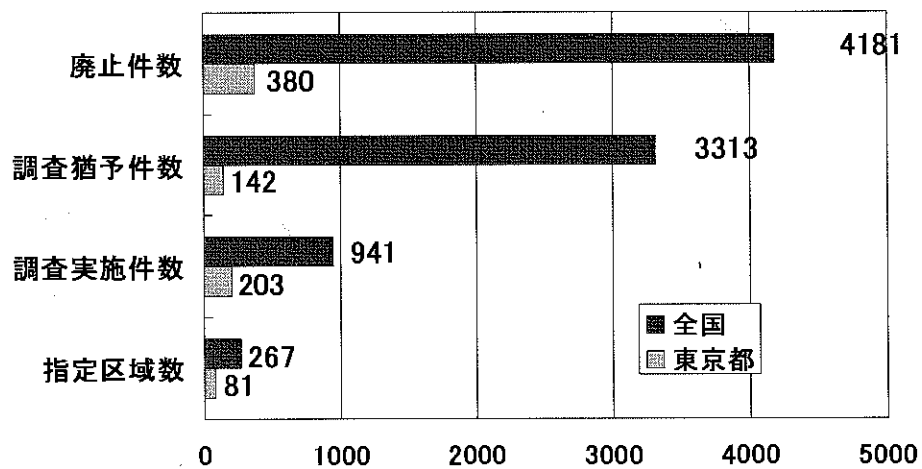
法第3条で判明した汚染状況

廃止 件数 488	調査実施 245	調査報告 243	基準不適合 92	指定 91 手続中 1
			基準適合 151	
		調査実施中 2		
	調査猶予 191			
	その他 52			

(平成21年3月31日現在)

土壌汚染対策法(第3条)の施行状況

(平成20年3月まで)



都内の指定区域の状況

(平成21年3月31日現在)

	合計	区部	多摩部
指定件数	91	76	15
全部解除	60	47	13
一部解除	3	3	0

法と条例の相違点

有害物質

- ・廃止施設で使用
- ・工場内で使用
- ・施行日以降に使用
- ・過去に使用

法

条例

土地の改変

3000m²以上の土地改変

土壌汚染対策の課題と対応

■ 土壌汚染対策の低コスト化

○土壌汚染調査

○土壌汚染処理

■ リスクコミュニケーション

土壌汚染に係る総合支援対策検討委員会 (東京都)

- 平成18年5月～平成20年3月
- 委員9名で9回開催
- 東京都における土壌汚染の課題と今後の対策の提言を受けた。

- 情報の整理と公開
- 合理的な対策の促進
- 操業中からの対応の促進
- 経済的負担の軽減
- 汚染土壌搬出に関する制度の充実
- 需要に応じた処理施設の都内整備の検討

- 必要な対策を検討中

土壌汚染対策法の一部改正(1)

<現状と問題点>

1 法に基づかない土壌汚染の発見の増加

(発見された汚染土壌の適正管理への不安)

2 掘削除去の偏重

(土地の所有者等の過剰な負担:環境リスク低減の観点でも問題ある掘削除去の増加)

3 汚染土壌の不適正な処理による汚染の拡散

(汚染土壌の不適正な処理事案の発生)

土壌汚染対策法の一部改正(2)

<法律の概要>

1 土壌の汚染の状況の把握のための制度の拡充

(1) 一定規模以上の土地であって土壌汚染のおそれのある土地の形質変更時における都道府県知事による土壌汚染の調査命令

(2) 自主調査において土壌汚染が判明した場合、土地の所有者等の申請に基づき、2の区域として指定し、適切に管理

2 規制対象区域の分類等による講ずべき措置の内容の明確化等

① 土地の形質変更時に届出が必要な区域(形質変更時要届出区域)

② 盛土、封じ込め等の対策が必要な区域(要措置区域)

3 搬出土壌の適正処理の確保

(1) 2の区域内の土壌の搬出の規制

(2) 搬出土壌に関する管理票の交付及び保存の義務

(3) 搬出土壌の処理業についての許可制度の新設

4 その他

第二部 汚染土壌処理の事例紹介

(1) 物流センター建設工事における重金属汚染の 土壌入換え措置

大成建設（株）環境本部 土壌・環境事業部

第一プロジェクト室 次長

林 弘 氏

物流センター建設工事における 重金属汚染の土壌入換え措置の事例

平成21年10月27日



大成建設株式会社

発表内容

1. 施工前の対象地の状況
2. 土壌調査の契機
3. 対象地調査区分
4. 土壌調査の結果
5. 汚染拡散防止対策方法の検討
6. 汚染拡散防止対策工事
7. 効果
8. 課題等

1. 施工前の対象地の状況

★土地利用状況

敷地北側は物流センター跡地、敷地南側は未使用地。

★過去の土地利用状況

昭和40年代に埋立てられた埋立地であり、過去には、木材加工工場および建設会社機械センターが立地していた。

★敷地面積:7,193m²

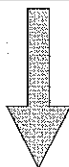
★周辺状況:準工業地域

2. 土壌調査の契機

現在の物流センターを解体し、新物流センターの建築を計画



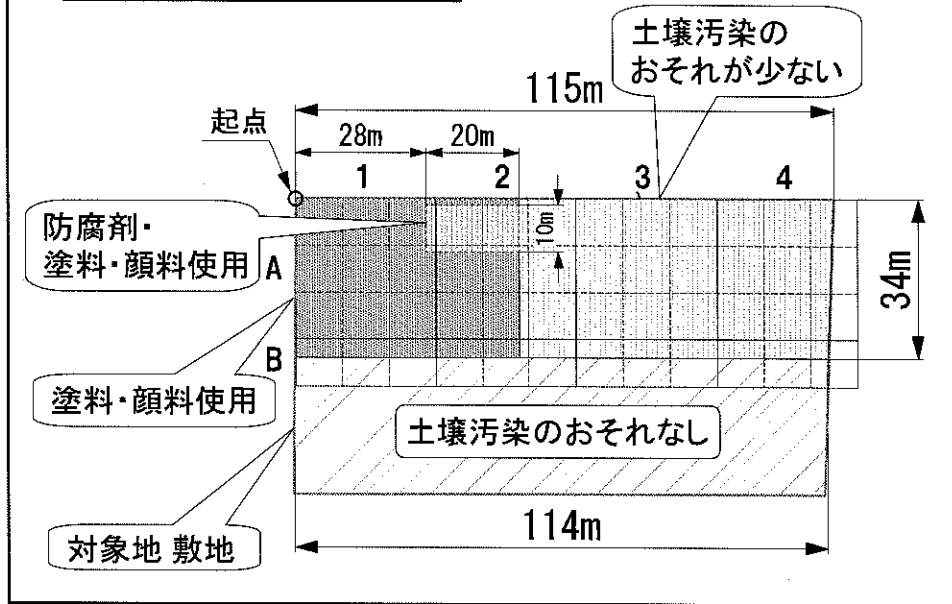
都民の健康と安全を確保する環境に関する条例第117条
(3000m²以上の土地の改変行為に該当)



土地利用の履歴等調査
・木材加工工場時の防腐材
・機械センター時の塗料

東京都「都条例」に基づく土壌汚染状況調査の実施

3. 対象地調査区分



4. 土壤調査の結果

★土壤汚染物質
:鉛(土壤含有量)

★土壤汚染区画
:4区画

★土壤汚染最大深度
:GL-1.0m

★対策最大深度
:GL-2.0m

★汚染土量
:626m³

A1-1区画
最大濃度:270mg/kg
汚染深度:-1.0m
対策深度:-2.0m
対策土量:201m³

A2-4区画
最大濃度:300mg/kg
汚染深度:-1.0m
対策深度:-2.0m
対策土量:200m³

A1-7区画
最大濃度:1400mg/kg
汚染深度:-1.0m
対策深度:-2.0m
対策土量:205m³

B1-3区画
最大濃度:2400mg/kg
(表層土壤)
汚染深度:-0.5m
対策深度:-0.5m
対策土量:20m³

5. 汚染拡散防止対策方法の検討

★施主の意向

①都条例に則した上で、安価な工法で実施。

★検討した汚染拡散防止方法

(土壌含有量が汚染土壌処理基準を超過)

①土壌汚染の除去

②土壌入換え

③舗装(土地所有者が求めた場合)



対象地内土壌入換え措置および舗装措置を選定

5. 汚染拡散防止対策方法の検討

★対象地における対策工法ごとの比較

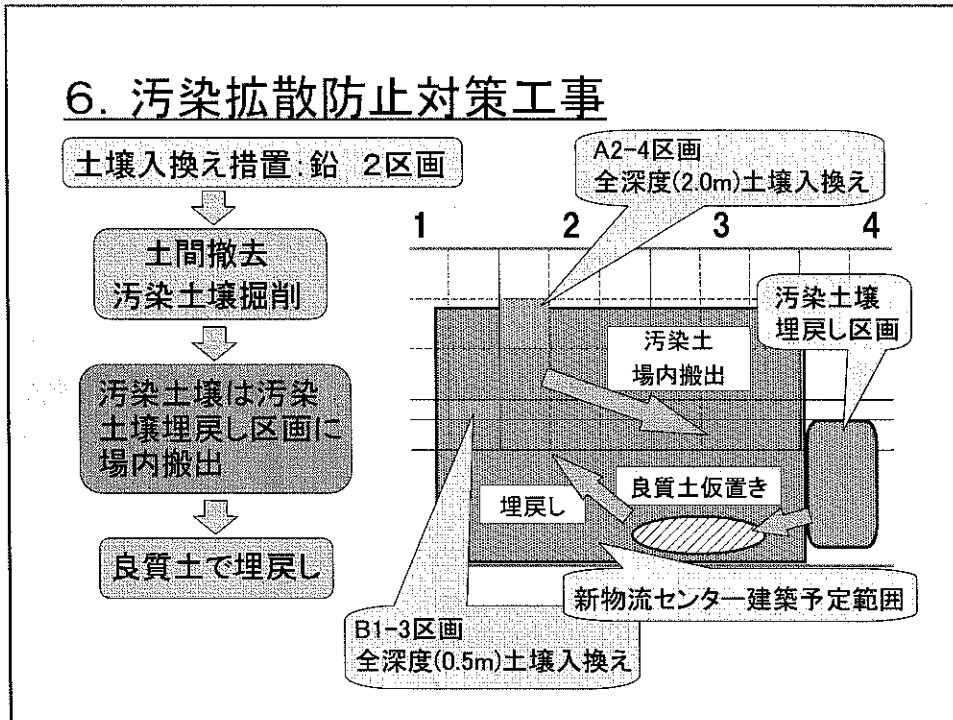
工 法	価 格	工 期	建 築 範 囲
土壌汚染の除去	△	○	◎
土壌入換え	○	△	◎
舗装	◎	◎	×



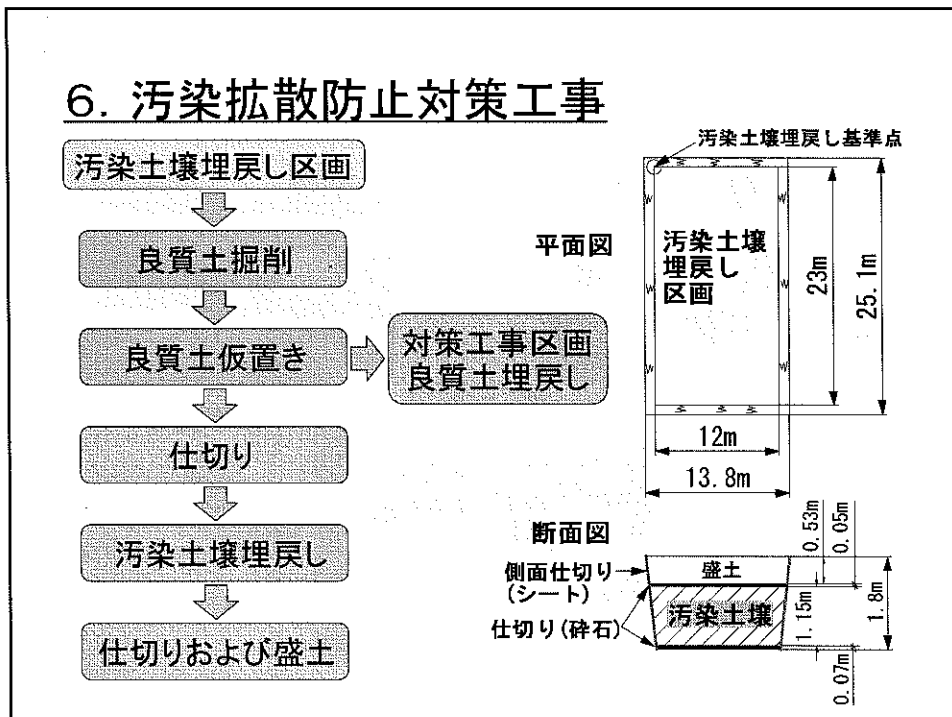
★新横浜センター建設範囲
土壌入換え措置とした。

★道路・駐車場範囲
舗装措置とした。

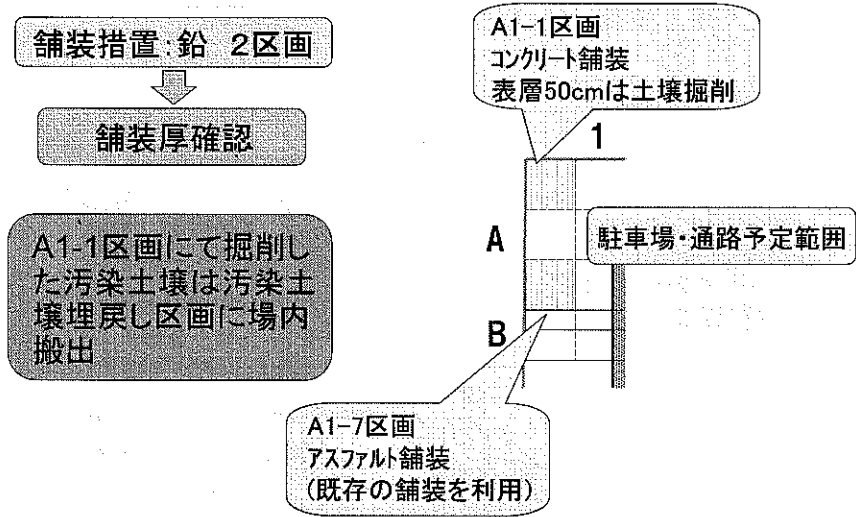
6. 汚染拡散防止対策工事



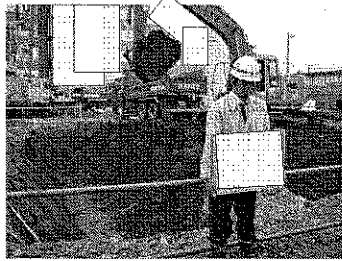
6. 汚染拡散防止対策工事



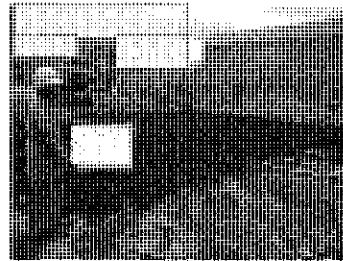
6. 汚染拡散防止対策工事



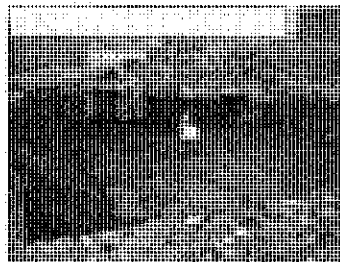
6. 汚染拡散防止対策工事(土壌入換え措置)



掘削・積込状況

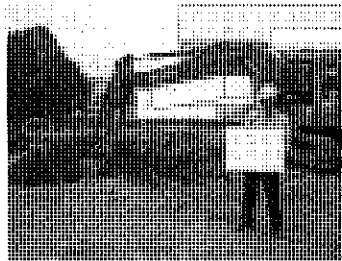


工事完了

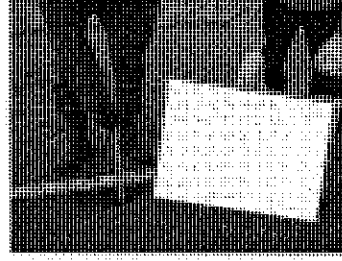


掘削完了

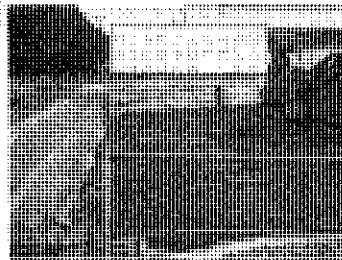
6. 汚染拡散防止対策工事(土壌入換え措置)



汚染土壌埋戻し範囲掘削状況

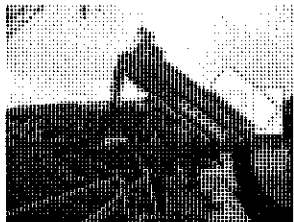


底面仕切り(砂利)

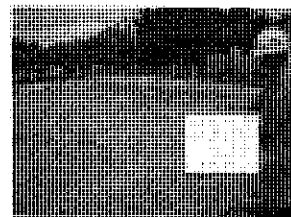


掘削完了
(側面仕切り)

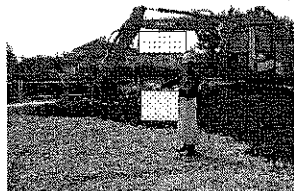
6. 汚染拡散防止対策工事(土壌入換え措置)



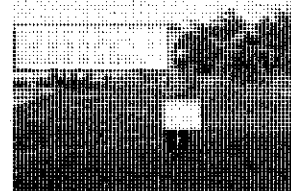
汚染土壌埋戻し



汚染土壌上面仕切り(砂利)



盛土(50cm)

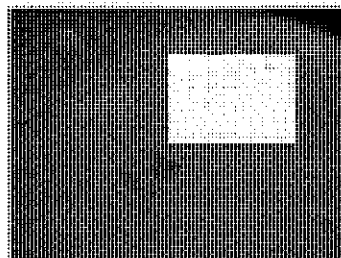


工事完了

6. 汚染拡散防止対策工事(舗装措置)



舗装厚確認
(既存舗装を利用)



工事完了

7. 効果

- ★対策コスト: 汚染土壌場外搬出処理に対し約70%対策費用を低減した。
- ★対策期間: 汚染土壌場外搬出処理に対し約1.2倍程度工期が長くなった。
- ★環境負荷の低減
: ダンプ等の搬出入が減り、周辺環境の環境負荷が低減された。

8. 課題等

- ★施主の汚染が残置される工法への理解が必要となる。
- ★周辺住民とのリスクコミュニケーションが重要になる。

(2) 機械製造業工場跡地における過硫酸塩注入による VOC 汚染原位置浄化措置

環境テクノ（株） 技術本部

部長

阿 部 直 人 氏

「土壌汚染処理技術フォーラム」事例紹介

機械製造工場跡地における過硫酸塩 注入によるVOC汚染原位置浄化措置

環境テクノ株式会社

阿部 直人



内容

1. 施工概要
2. 原位置化学酸化法
3. 施工中モニタリング

2009年10月27日



2

1. 概要

- ・サイト概要
- ・浄化工事概要

2009年10月27日



3

サイト概要

- ◆VOC土壌地下水汚染あり:PCEによる汚染
 - 汚染土壌:単位区画13区画に分布
 - 汚染地下水:単位区画22区画に分布
- ◆土壌汚染は帯水層深度に限定
- ◆機械工場跡地:現在オフィスビルとして使用中→今後も使用継続
- ◆土地売却に伴い、原位置浄化が必要

2009年10月27日



4

浄化工事概要

- ◆VOC土壤地下水汚染あり:PCEによる汚染
 - 汚染土壌:単位区画13区画に分布
 - 汚染地下水:単位区画22区画に分布
- ◆土壌汚染は帯水層深度に限定
- ◆浄化方法:酸化剤(過硫酸塩)注入による
原位置浄化法(原位置化学酸化法)
- ◆施工期間:2008年4月～2008年9月

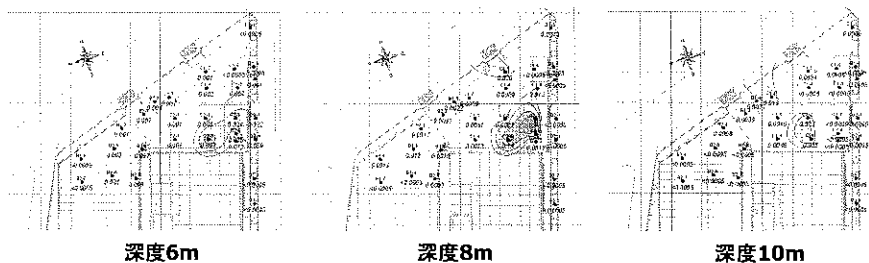
2009年10月27日



5

土壌汚染状況

- ◆汚染単位区画:13区画
- ◆最大汚染濃度:PCE溶出量 約0.15mg/L
- ◆汚染深度分布:GL-6～10m



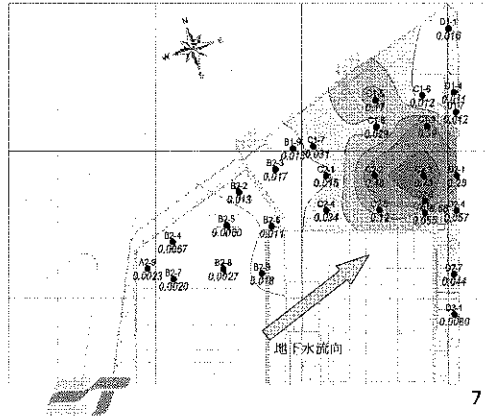
2009年10月27日



6

地下水汚染状況

- ◆汚染単位区画:22区画
- ◆最大汚染濃度:PCE溶出量 約0.8mg/L
- ◆帯水層深度:
GL-3.5~11m



2009年10月27日

7

2. 原位置化学酸化法

- ・原位置化学酸化法の原理
- ・実施の流れ
- ・浄化対策井戸設置
- ・井戸設置状況
- ・酸化剤注入設備
- ・注入作業状況

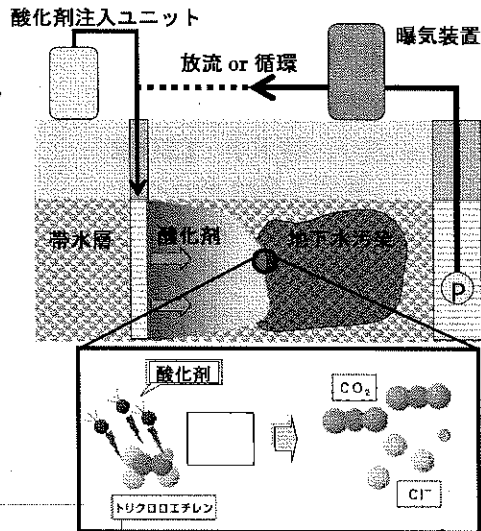
2009年10月27日



8

原位置化学酸化法の原理

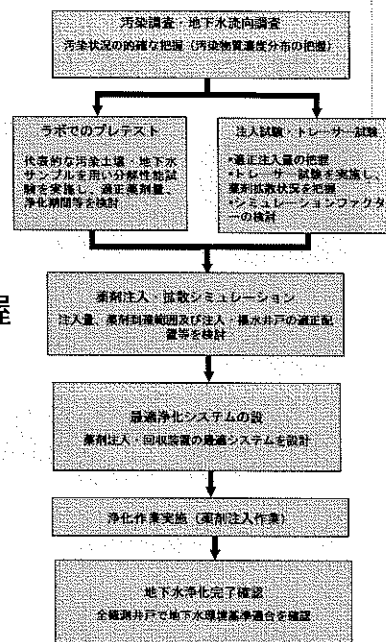
- ◆ 地下水を揚水しVOCを曝気処理
- ◆ 酸化剤溶液を帯水層に注入
- ◆ 酸化剤が揮発性有機化合物を分解
- ◆ 分解生成物:
二酸化炭素+塩化物イオン
- ◆ 酸化剤: 過硫酸塩類
→ 長期持続性、低毒性



2009年10月27日

実施の流れ

- ◆ 実施前作業
 - 汚染状況の把握
 - プレテスト→分解性能試験
 - 注入試験→適正注入量把握
 - 薬剤注入シミュレーション
 - 最適浄化システムの設計
- ◆ 工事实施
- ◆ 実施後作業
 - 浄化確認調査



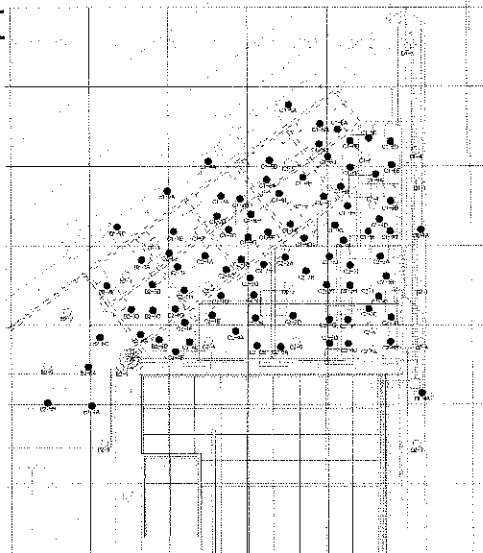
2009年10月27日



10

浄化対策井戸設置

- ◆ 対策・観測井戸設置
 - VP50, 全長11m
 - 注入・揚水井: 110本
(平均3.8mメッシュ)
 - 観測井: 21本
(平均8.8mメッシュ)
- ◆ 対象域周辺にバリアー井戸設置
- ◆ 揚水は浄化後放流

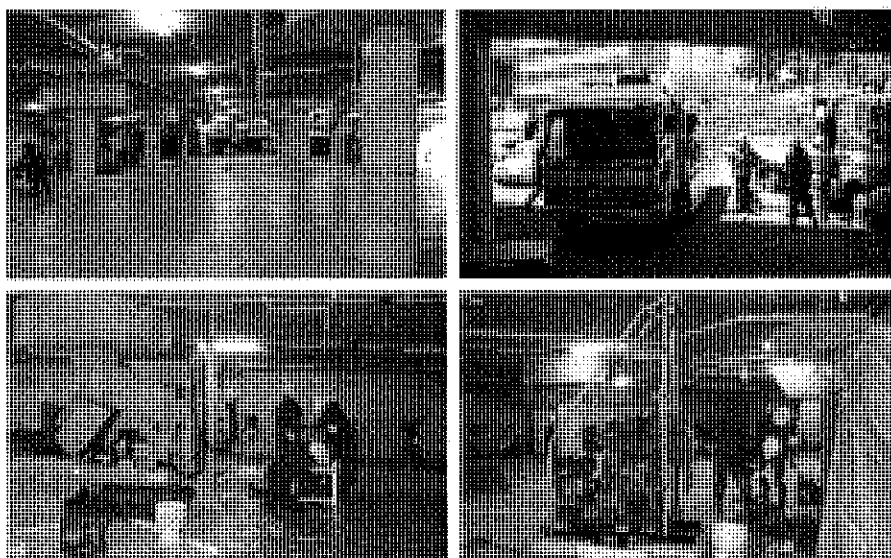


2009年10月27日

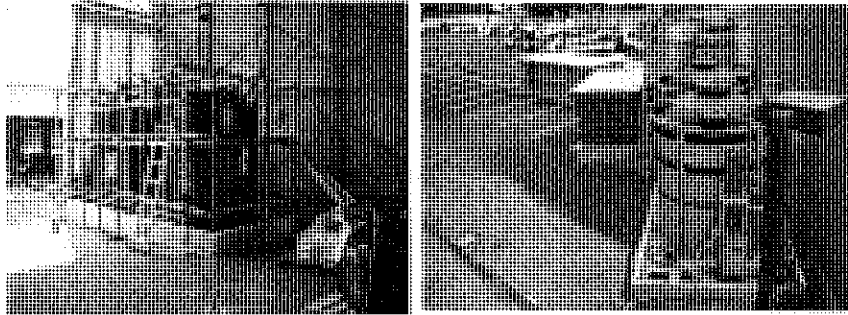


11

井戸設置状況



酸化剤注入設備

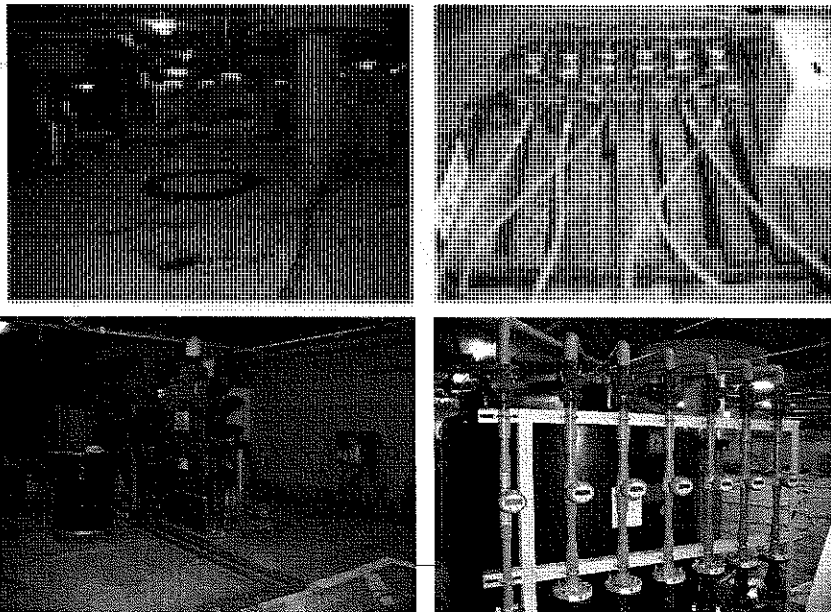


2009年10月27日



13

注入作業状況



3. 施工中モニタリング

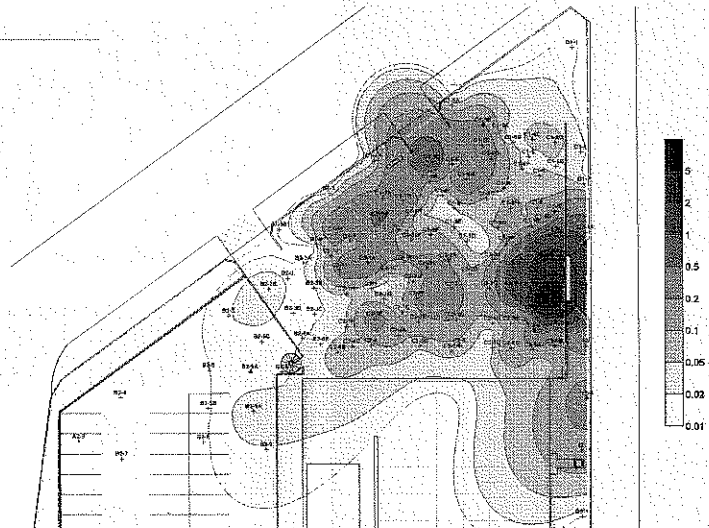
- ・酸化剤注入前地下水PCE濃度
- ・施工中モニタリング
- ・施工中モニタリングの重要性
- ・観測井戸公定分析経時変化
- ・工程表

2009年10月27日



15

酸化剤注入前地下水PCE濃度



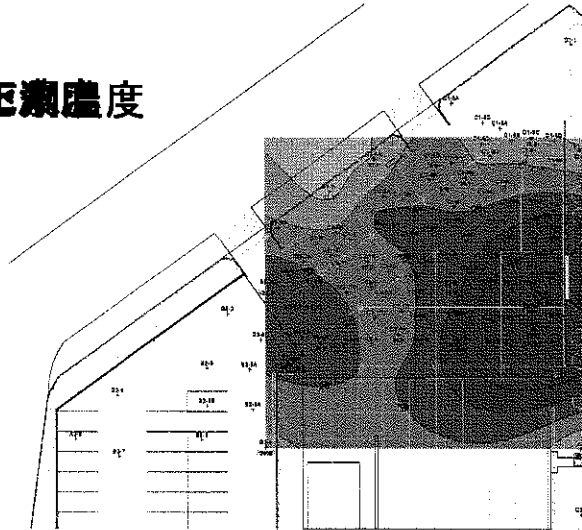
2009年10月27日



16

施工中モニタリング

酸化剤濃度



2009年10月27日



17

施工中モニタリングの重要性

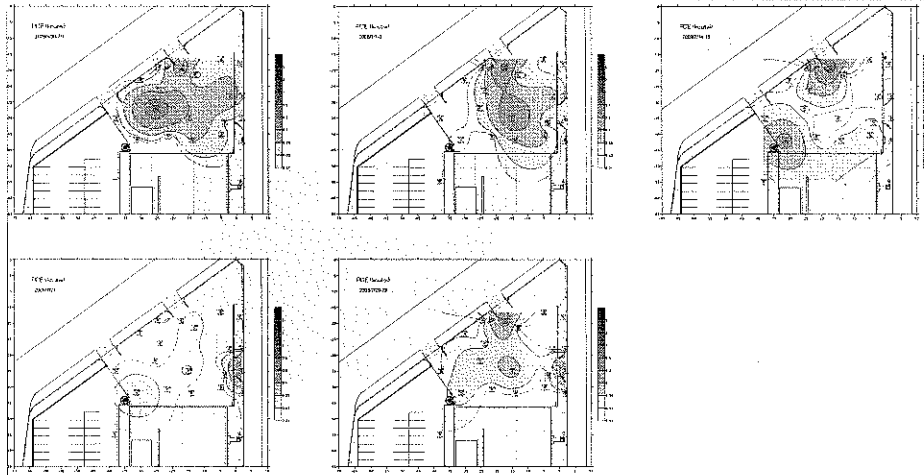
- ◆ 定期的なモニタリングの実施
 - VOC濃度、酸化剤濃度他浄化に必要な項目
- ◆ 高い測定頻度→変化を迅速に把握できる
- ◆ 浄化方法を臨機応変に修正
 - 酸化剤注入量の調整
 - 揚水量の調整
 - 注入、揚水地点の変更
- ◆ 浄化作業の効率化、短期化が可能

2009年10月27日



18

観測井戸公定分析経時変化(1)

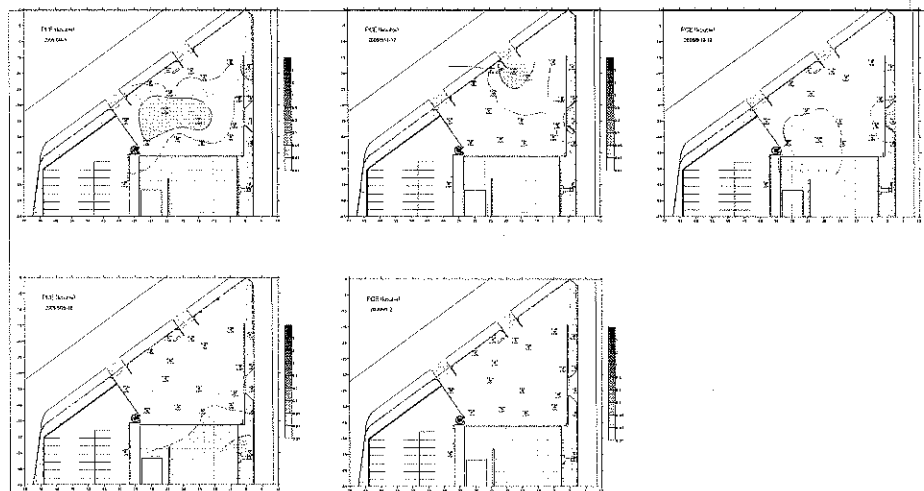


2009年10月27日



19

観測井戸公定分析経時変化(2)



2009年10月27日



20

工程表

区分	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		
	10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	31	10	20	31
(1) 恒久対策工事															
① 基礎設計・発注															
② 注入井戸設置工事															
③ 揚水ポンプ・配管設置工事															
④ 注入装置設置工事															
⑤ 酸化剤注入工事(浄化運転)															
(2) 浄化完了調査															
① ホーミング調査															
② 浄化完了報告書提出															
(3) 浄化完了後復旧工事															
① 酸化剤回収工事(揚水運転)															
② 撤収工															
③ 工事完了報告書提出															

※ 約1.5ヶ月の酸化剤注入で浄化完了

2009年10月27日



21

(3) 工場操業期間を活用した複数工法組合せによる
VOC 汚染の原位置浄化措置

ランドソリューション (株)

技術部 主任

富 田 誠 氏

「工場操業期間を活用した 複数工法組合せによる VOC汚染の原位置浄化措置」

平成21年10月27日

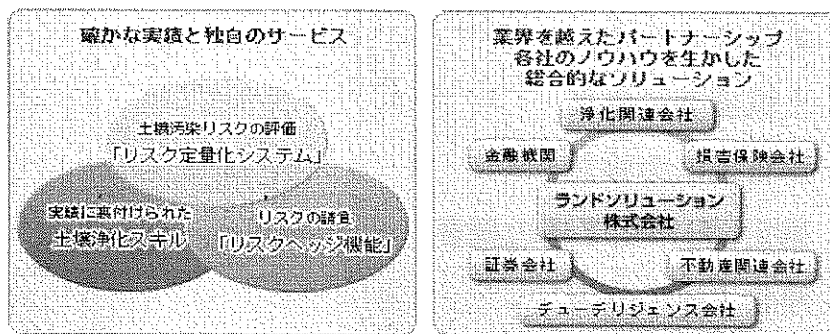


ランドソリューション株式会社
技術部 富田 誠

「ランドソリューション」とは



不動産取引に関わる環境ソリューションの提供



- ✓ 土壌汚染リスクの定量化
- ✓ 浄化技術の選定・実施
- ✓ 浄化効果の検証

土壌汚染浄化の現状と本事例の特徴



土壌汚染浄化の現状

- ◆ 土地取引に伴う土壌浄化では、浄化期間が短期間に制限。
→ 掘削除去措置等が浄化工法の主流で、費用が嵩む傾向。



本事例の特徴

- ◆ 土地売却までの2年間の工場操業期間を活用し、複数工法を組み合わせた浄化により、浄化費用を低コストに抑制。
- ◆ 更に弊社独自の「コストキャップ保証」により、浄化工事着手前に浄化コストを確定。
→ 低コストでの浄化コスト確定により、土地取引に貢献。

3/18

ご説明の流れ



1. 対象地の概要
2. 土壌調査の結果
3. 浄化工法の検討
4. 選定した浄化工法の概要
5. 浄化工事の状況
6. まとめ

4/18

1. 対象地の概要



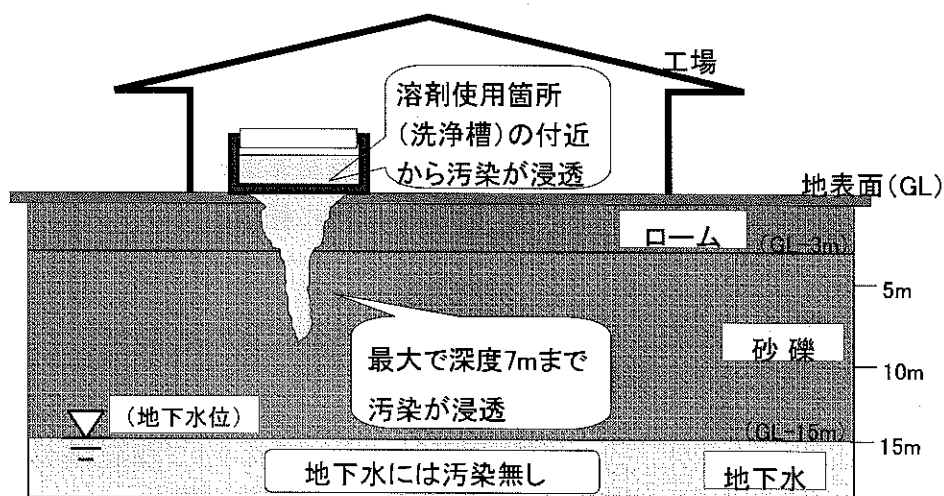
- ◆土地利用状況: 機械関連部品加工工場(昭和30年代より操業)
- ◆使用物質: 製品の洗浄に溶剤(テトラクロロエチレン)を使用
- ◆使用時期: 昭和61年頃まで使用
- ◆使用量: 不明
- ◆地形: 武蔵野台地
- ◆周辺状況: 住居、倉庫、工場が点在

5/18

2. 土壌調査の結果

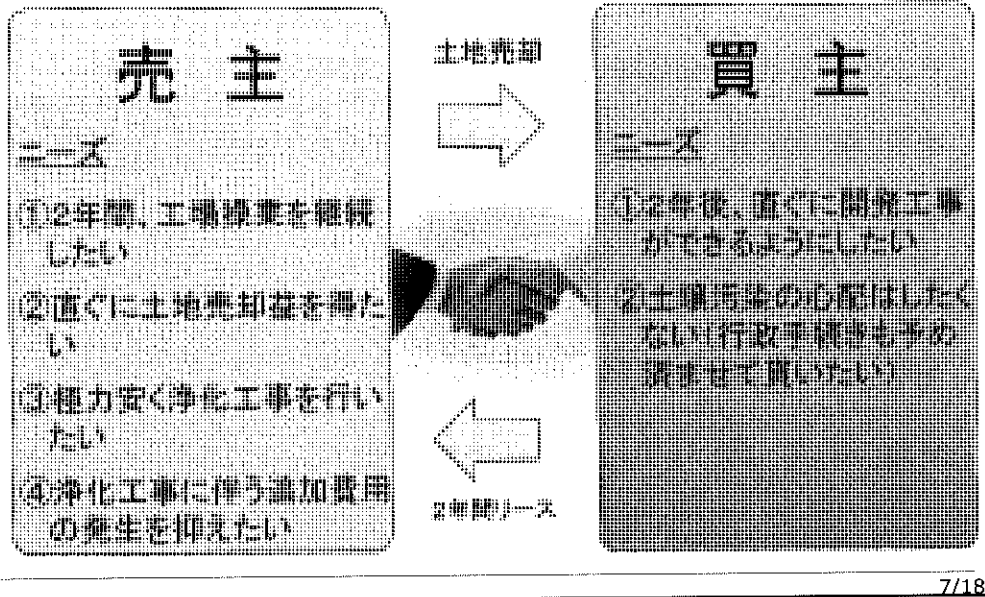


溶剤(テトラクロロエチレン)による汚染状況

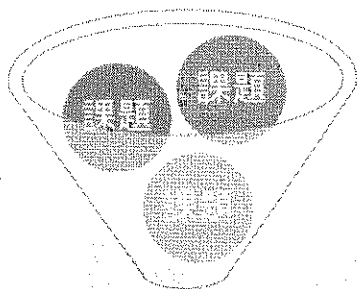


6/18

3. 浄化工法の検討(1)



3. 浄化工法の検討(2)



売主・買主の双方が満足する工法の提案が必要

課題その1

2年間の用地リース期間を最大限に活用

※ポイント

- ① 低コストでの浄化工事
- ② 地層の特性を考慮
- ③ 工場操業に配慮

課題その2

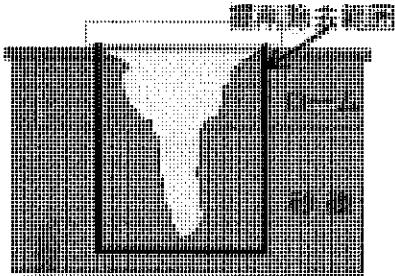
浄化工事着手前にコストを確定

※ポイント

- ① 弊社の「コストキャップ保証」を活用
- ② 行政協議を事前に実施

3. 浄化工法の検討(3)

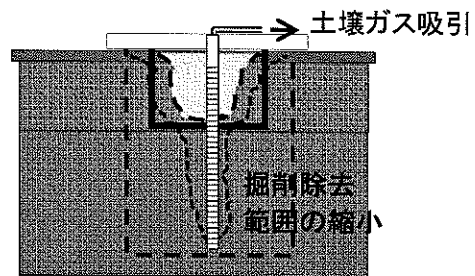
掘削除去



- ◆ 汚染到達深度が7mと深い。
- ◆ 地層が砂礫層であり固い。

→ 掘削除去では、高コスト。

複数工法組合せ

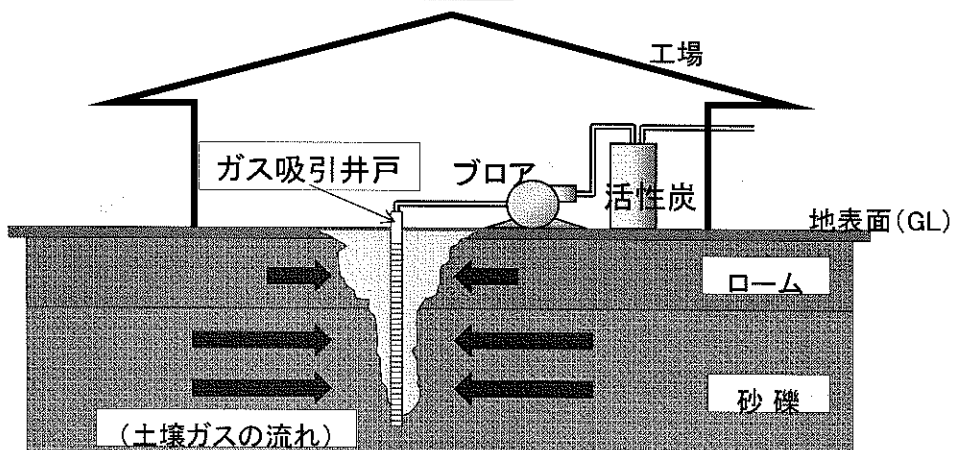


- ◆ 2年間という期間と、砂礫層の通気性の良さを活用。
- ◆ 土壌ガス吸引により、汚染範囲を縮小。

→ 掘削除去の土量・費用を縮小。

4. 選定した浄化工法の概要(1)

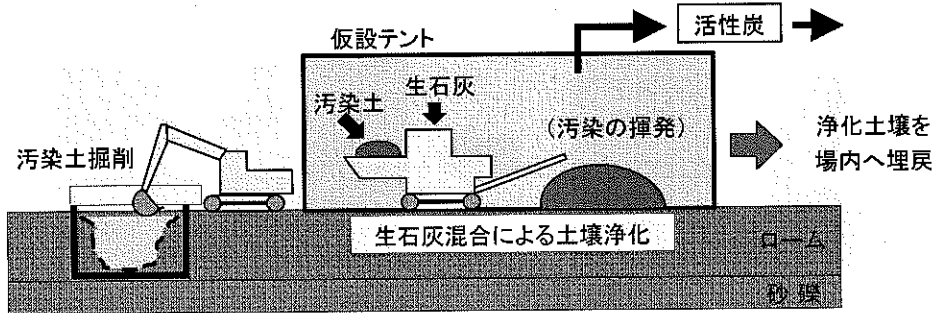
工場操業中 ~土壌ガス吸引工法~



- ◆ 溶剤の揮発性と地層(砂礫層)の通気性を利用して浄化

4. 選定した浄化工法の概要(2)

工場廃止後 ~掘削除去工法(生石灰混合法)~



- ◆ローム層については、工場の操業停止時(2年後)に掘削除去による浄化を実施。
- ◆生石灰を用いて汚染土壌を現地で浄化することにより、汚染土壌の処理費用を低減。

11/18

4. 選定した浄化工法の概要(3)

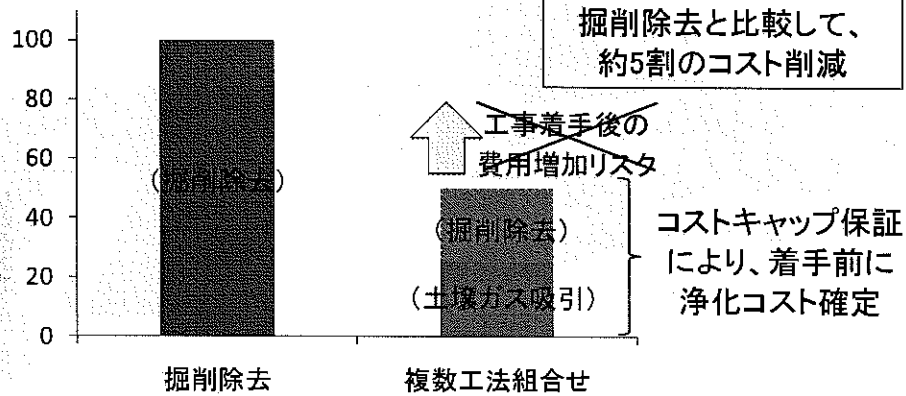
工程表(事業計画及び浄化工事)

種目/期間(延べ)	1年目			2年目			3年目			
	上期	中期	下期	上期	中期	下期	上期	中期	下期	
1. 事業計画		用地リースによる工場操業							廃止	
売買協議、契約	→●	(売買契約)								
工場継続利用(リース契約)										
工場廃止、解体工事						(工場廃止)		●→		
土地引渡、新築工事							(土地引渡)		●→	
2. 浄化工事										
事前協議(行政等)	→									
土壌ガス吸引									(浄化工事完了)	
掘削除去、浄化工事完了								→●		

12/18

4. 選定した浄化工法の概要(4)

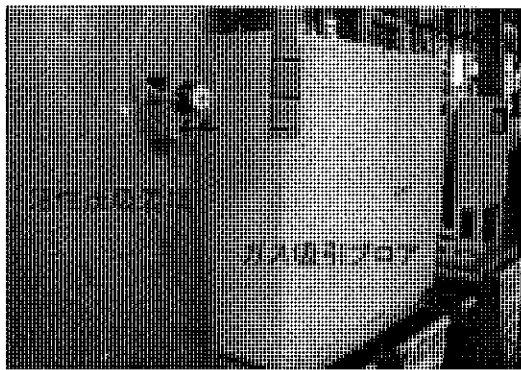
浄化コスト(コストキャップ保証)について



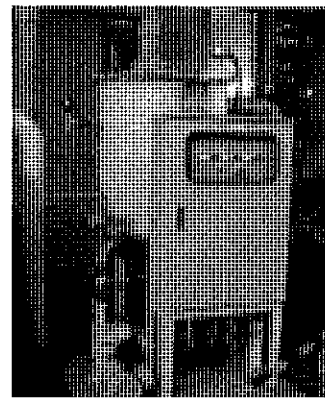
- ◆ 8,000件を超える調査・対策事例のデータベースを基に汚染リスクを定量化することにより、「コストキャップ保証」を設定。

13/18

5. 浄化工事の状況(1)



土壤ガス吸引装置全景



気液分離器

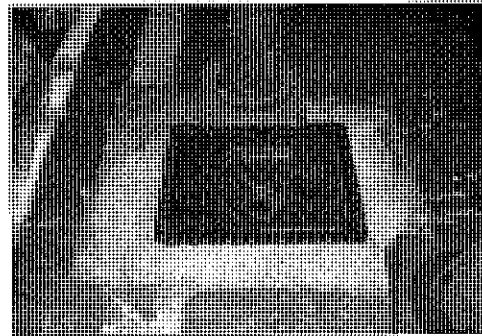
- ※ 装置の設置スペースは、幅4m×奥行き2m×高さ2m程度であり、稼働中工場内でも設置可能。

14/18

5. 浄化工事の状況(2)



ガス吸引井戸(立ち上がり部)



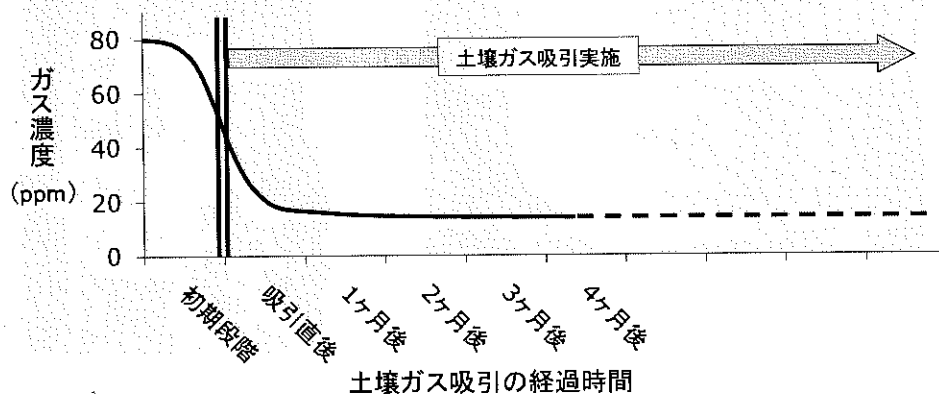
マンホール設置による養生状況

※ ガス吸引井戸及び配管については、マンホール設置等により地中に埋設することにより、工場の操業に配慮。

5. 浄化工事の状況(3)

土壌ガス吸引におけるガス濃度の変化

(測定対象;テトラクロロエチレン、測定場所;活性炭吸着塔入口)

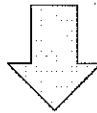


◆ 吸引ガスのテトラクロロエチレン濃度も低下しており、順調に推移。

6. まとめ

本事例の特徴

- ◆ 土地売却までの2年間の工場操業期間を活用し、複数工法を組み合わせた浄化により、浄化費用を低コストに抑制。
- ◆ 更に弊社独自の「コストキャップ保証」機能により、浄化工事着手前に浄化コストを確定。



低コストでの浄化コスト確定により、土地取引に貢献。

ご清聴ありがとうございました。

<お問合せ先及び受付窓口>

※ 土壌汚染対策法及び環境確保条例 第 114、115 及び 117 条

(23 区及び島しょ)

東京都環境局 環境改善部 化学物質対策課 土壌地下水汚染対策係

〒163-8001 東京都新宿区西新宿 2-8-1 (都庁第二庁舎 8 階)

電話 (直 通) 03-5388-3495

(都庁代表) 03-5321-1111 内線 42-371~4

(多摩地域) 東京都多摩環境事務所 環境改善課 土壌地下水対策係

〒190-0022 東京都立川市錦町 4-6-3 (東京都立川合同庁舎 3 階)

電話 (代 表) 042-523-3171 内線 5562~3

HP アドレス <http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/dojyo/index.htm>

※ 環境確保条例 第 116 条

各区市環境担当

注 1 : 八王子市及び町田市については 115 条及び土壌汚染対策法も受付も行う。

注 2 : 町村については東京都多摩環境事務所が担当

第6回 土壤汚染処理技術フォーラム資料

発行 平成21年10月

東京都環境局環境改善部化学物質対策課

東京都新宿区西新宿2-8-1

電話 03-5388-3495