

土壌汚染問題への取り組み

— 簡易分析法の開発と原位置土壌浄化技術の開発 —

東電設計株式会社

簡易(迅速)分析法の開発

迅速分析技術の概要

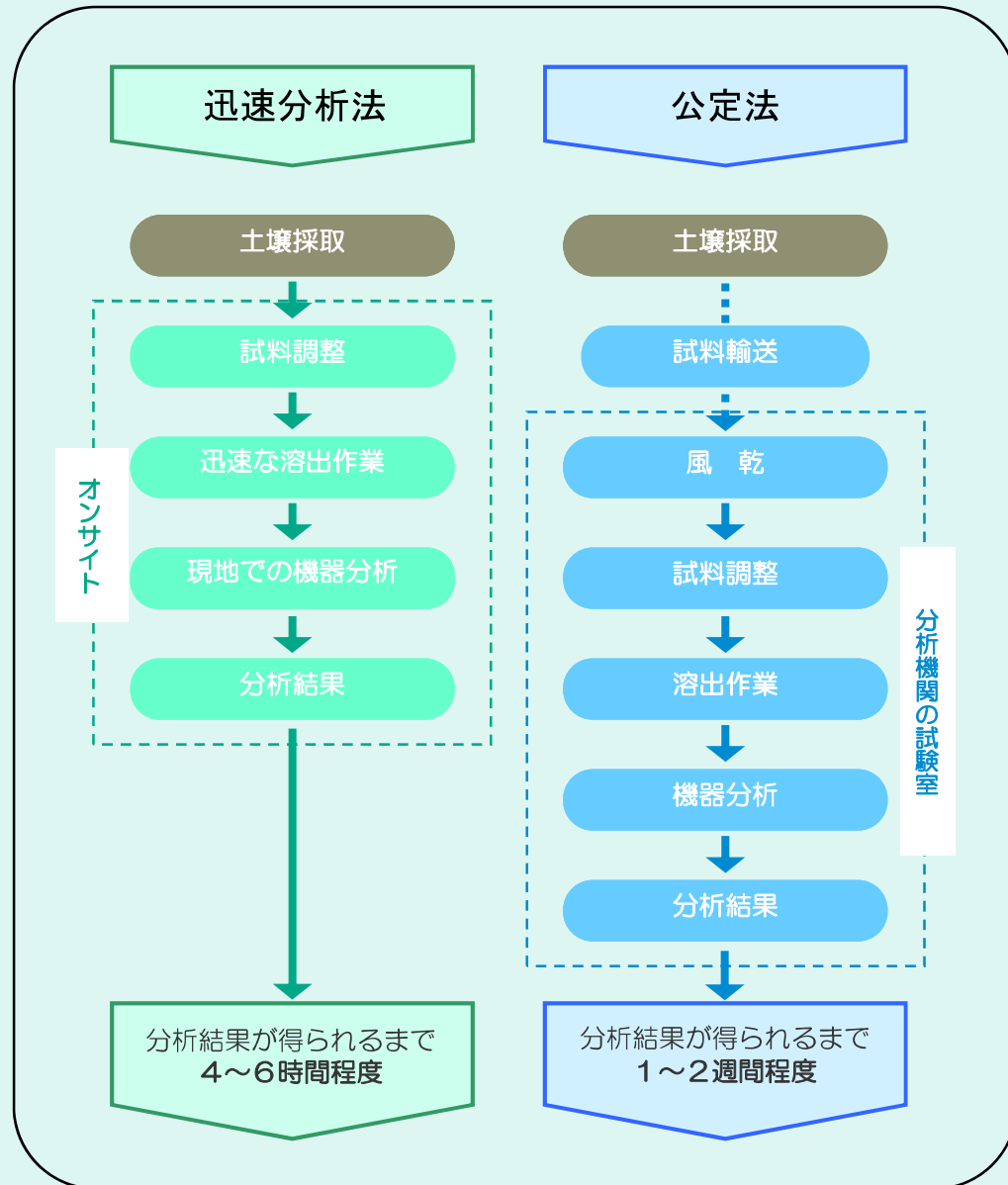
- **東京都環境確保条例**に基づく土壌汚染の調査において使用可能な「土壌中重金属等の簡易で迅速な分析技術」として、9項目について都より選定（表中●）
- **環境省**の「平成14年度低コスト・低負荷型土壌汚染調査対策技術検討調査」において、「重金属の溶出基準値に基づく現場での汚染の判定に、十分な精度と感度を有し、迅速な分析が現場で可能である」技術として選定（表中■）

選定された分析項目一覧

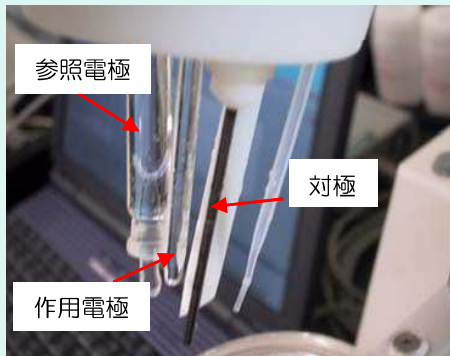
対象物質	カドミウム	セレン	鉛	砒素	ふっ素
溶出量	● ■	● ■	● ■	● ■	●
含有量	●	●	●	●	

●：東京都により選定された項目
■：環境省により選定された項目

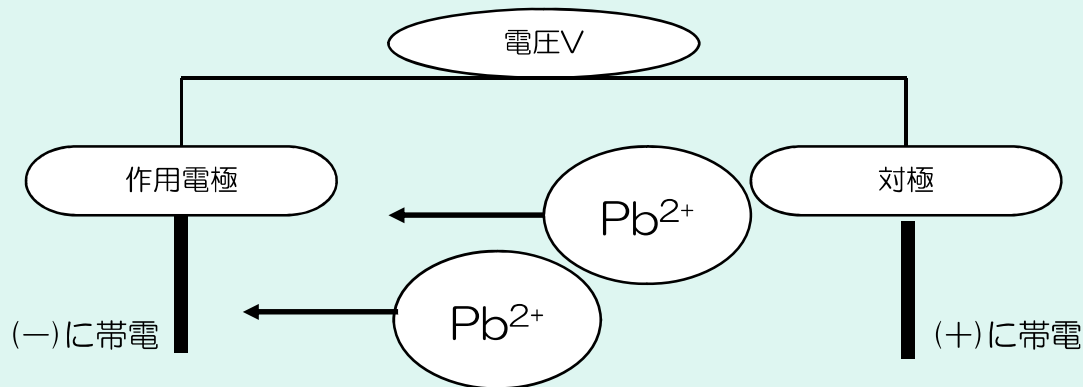
迅速分析技術の概要



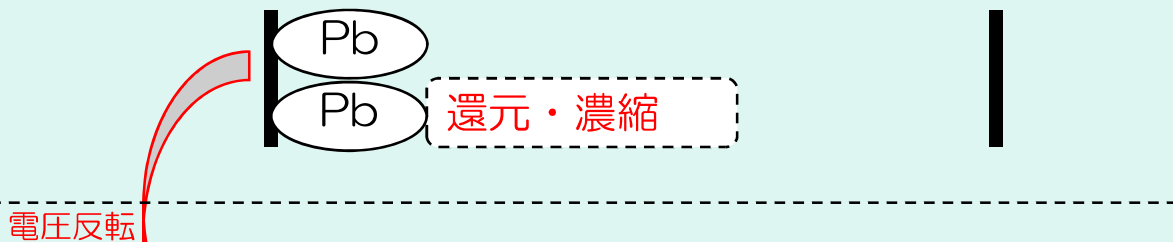
ボルタンメリーの原理 (Pbの例)



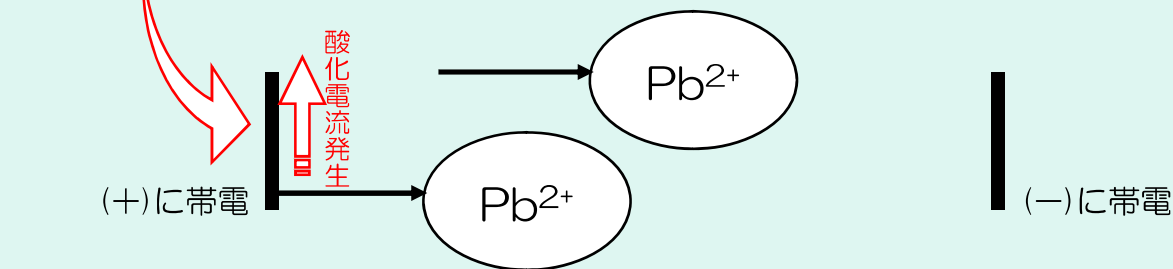
STEP 1



STEP 2

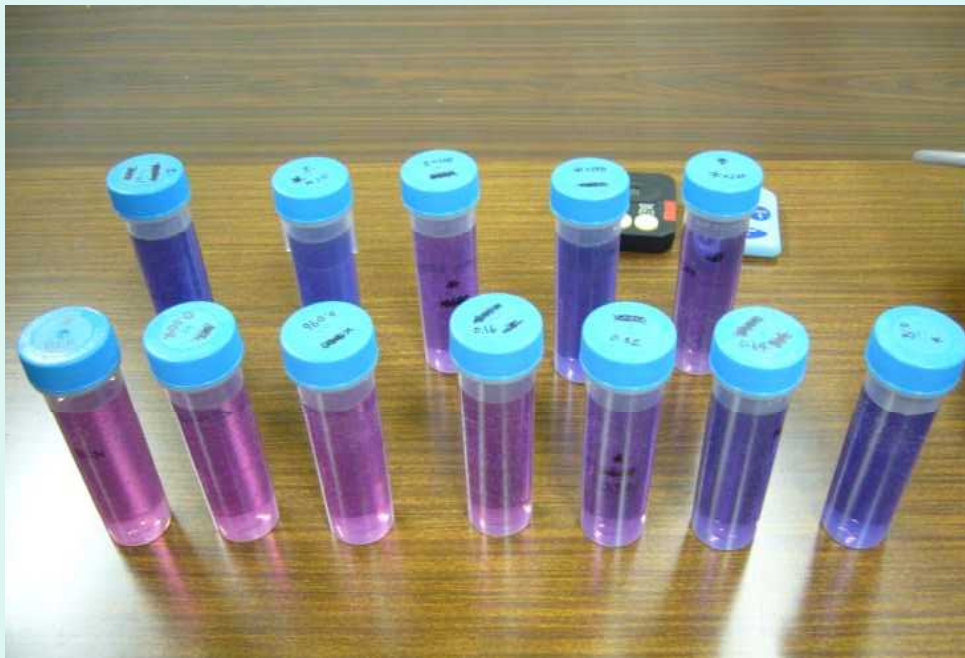


STEP 3

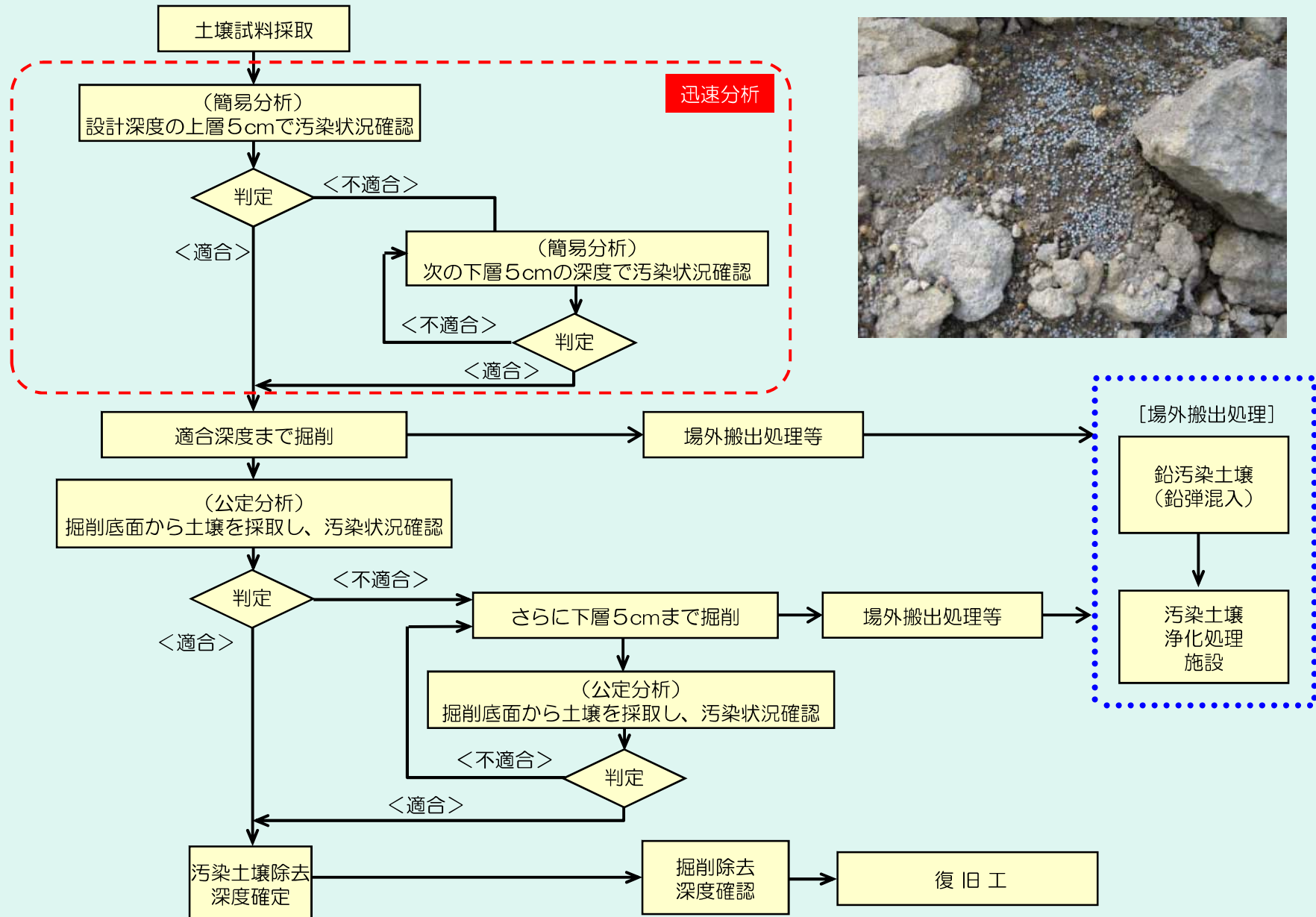


吸光光度法の原理

溶液中に含まれる分析対象元素を発色させ、発色の度合いから元素の定量分析を行う

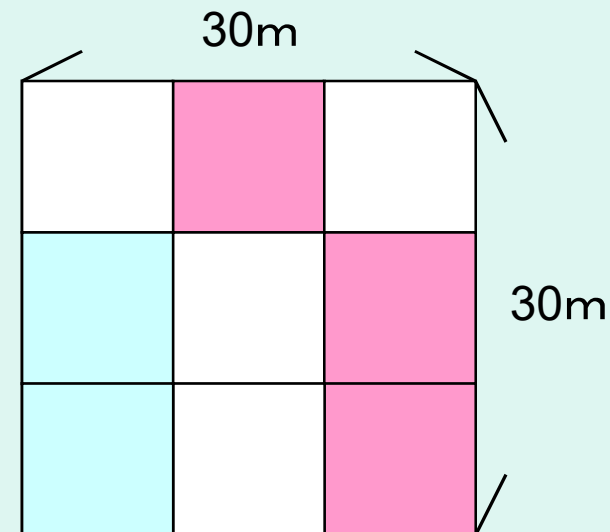


射撃場跡地での迅速分析適用例

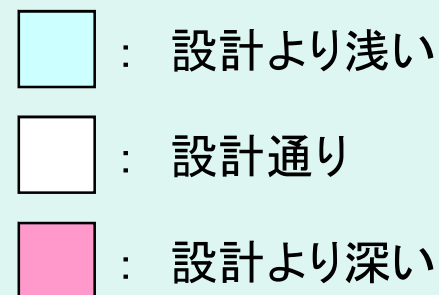


迅速分析適用による効果

設計 土量	実施 土量	掘削深度が		
		設計より浅い 区画	設計と同じ 区画	設計より深い 区画
(m3)	(m3)	(区画)	(区画)	(区画)
3992.7	4115.6	61	43	50



- 掘削土量は設計値と実施値でほぼ同量
- 同一30m区画内でも、深度は様々
- 一律の深度まで掘削し、公定法による底面確認のみで管理した場合、再掘削・再分析となる10m区画が多数発生していた
- 公定法による底面確認で再掘削が必要となる事例はほとんど無し





迅速分析による工程短縮の例

【通常工程】

項目	実施に要する期間の例								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
■掘削工事	■	■	■	■					
■底面確認分析					■	■			
■追加掘削						■	■		
■底面確認分析							■	■	
■再追加掘削								■	■
■底面確認分析									■

【迅速分析適用工程】

■迅速分析による深度確定	■								
■掘削工事		■	■	■	■				
■底面確認分析					■	■			

工程の短縮（＝経費の削減）に貢献

迅速分析の実施にあたって



分析精度・分析時間・操作の簡便性等あらゆる面で急速に進化する装置

土壌の化学的特性や土壌中に存在する有害物質の存在形態は実に多様で、画一的に分析を実施した場合、たとえ高性能の機器を用いても正確な分析値を得ることはできません。

当社ではオンサイト分析を、単に一つの方法によって機械的に実施する分析業務としてではなく、**現場に最適な手法**をその都度検証して顧客に提案・実行するコンサルタント業務の一環として捉えています。

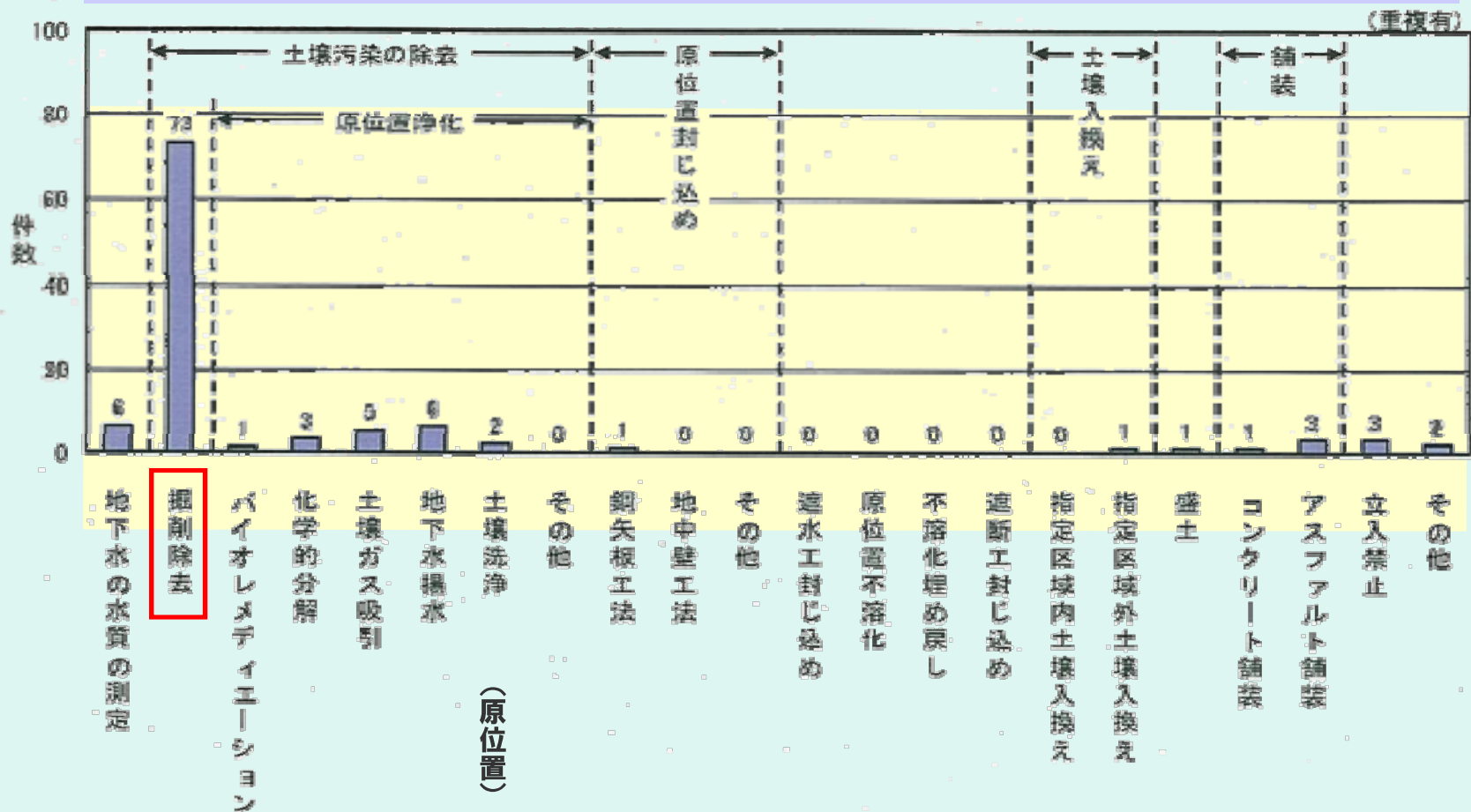
油汚染土壤洗淨工法

法規制の現状

項目	土壌汚染対策法 (平成15年2月)	油汚染対策ガイドライン (平成18年3月)
目的	<ul style="list-style-type: none"> 人の健康被害の防止 	<ul style="list-style-type: none"> 油膜や油臭による生活環境保全の支障をなくすこと
基準	<ul style="list-style-type: none"> 指定基準 (土壌溶出量基準、土壌含有量基準) 地下水基準 	<ul style="list-style-type: none"> 油膜・油臭の有無 (個別の土地ごとに判断)
対象物質	<ul style="list-style-type: none"> 特定有害物質25物質 (ベンゼン以外の油は対象外) 	<ul style="list-style-type: none"> 鉱油類 (ベンゼン、動植物油は対象外)
発見の契機	<ul style="list-style-type: none"> 有害物質使用特定施設の廃止時 (法第3条) 人の健康被害があると都道府県知事が認める時(法第4条) 	<ul style="list-style-type: none"> 油含有土壌が存在する土地の地表や井戸水等に油膜や油臭が生じている時 周辺の土地で油膜や油臭の被害が生じている時
調査の方法	<ul style="list-style-type: none"> 土壌汚染状況調査 (法で定められた調査方法) 	<ul style="list-style-type: none"> 状況把握調査 (土地ごとに油膜、油臭を判断)
対策の方法	<ul style="list-style-type: none"> 直接摂取によるリスクと地下水等の摂取によるリスクに分け対策を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 地表の油汚染、井戸水等の汚染、周辺への汚染拡大防止に分け対策を行う
罰則	<ul style="list-style-type: none"> 1年以下の懲役または100万円以下の罰金 	<ul style="list-style-type: none"> 特になし

指定区域で実施された対策手法

(H15年2月15日～H18年3月31日)



指定区域: 土壤汚染対策法の指定基準に適合しない区域として指定され公示された区域

出典: 平成17年度 土壤汚染対策法の施行状況及び土壤汚染調査・対策事例に関する調査結果(環境省)

油汚染対策技術の概要

対策目標

地表への油臭・油膜遮断

井戸水等への油分の拡散防止

油含有土壌の浄化等

対策工法

盛土

舗装

遮水壁

バリア井戸

地下水揚水

掘削除去

原位置浄化

セメント原料化

バイオレメ
デイエーション

熱処理

土壌洗浄

土壌ガス吸引

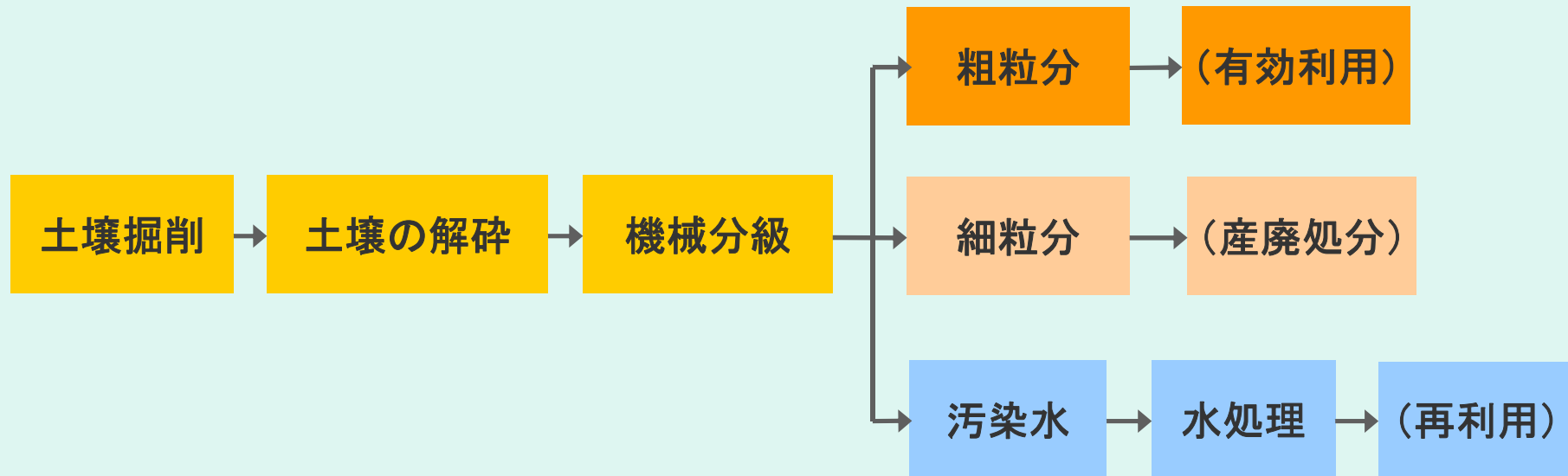
原位置バイオレメ
デイエーション

化学的酸化分解

油汚染対策技術(掘削除去)

	掘削除去			
	セメント原料化	バイオ	熱処理	土壌洗浄
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・セメント工場へ搬出 ・セメントの原料として焼成処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・原位置 ・ヤードに敷き均し、適宜攪拌して、好気性の微生物により分解処理 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱処理工場へ搬出 ・数百度以上で過熱し、油分を揮発・分解し除去 	<ul style="list-style-type: none"> ・原位置 ・土壌洗浄処理施設へ搬出 ・水を使って洗浄・分級し、油分を除去した粗粒分を再利用、細粒分を産廃処分
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・全量撤去するので最も確実 ・比較的高濃度の汚染に対応 ・掘削後の処理工程が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・全量撤去するので最も確実 ・処理後の土壌を再利用 ・非常に安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・全量撤去するので最も確実 ・比較的高濃度の汚染に対応 ・掘削後の処理工程が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・全量撤去するので最も確実 ・比較的高濃度の汚染に対応 ・洗浄後の粗粒分を再利用
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削工期が必要 ・ダンプトラックの出入りが多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削工期が必要 ・広いヤードが必要 ・浄化までに時間がかかる(数ヶ月以上) ・分解の限界が数千mg/kgで、これを越えると分解が不可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削工期が必要 ・ダンプトラックの出入りが多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削工期が必要 ・洗浄のヤードが必要 ・細粒分は産廃処分となる
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> ・多数のダンプトラックの出入りが難点 	<ul style="list-style-type: none"> ・広いヤードと長期の浄化期間ならびに高濃度の分解ができないことが難点 	<ul style="list-style-type: none"> ・多数のダンプトラックの出入りが難点 	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的高濃度に対応でき、大量の汚染土壌を外部搬出することはない

油汚染土壌洗浄法の概要

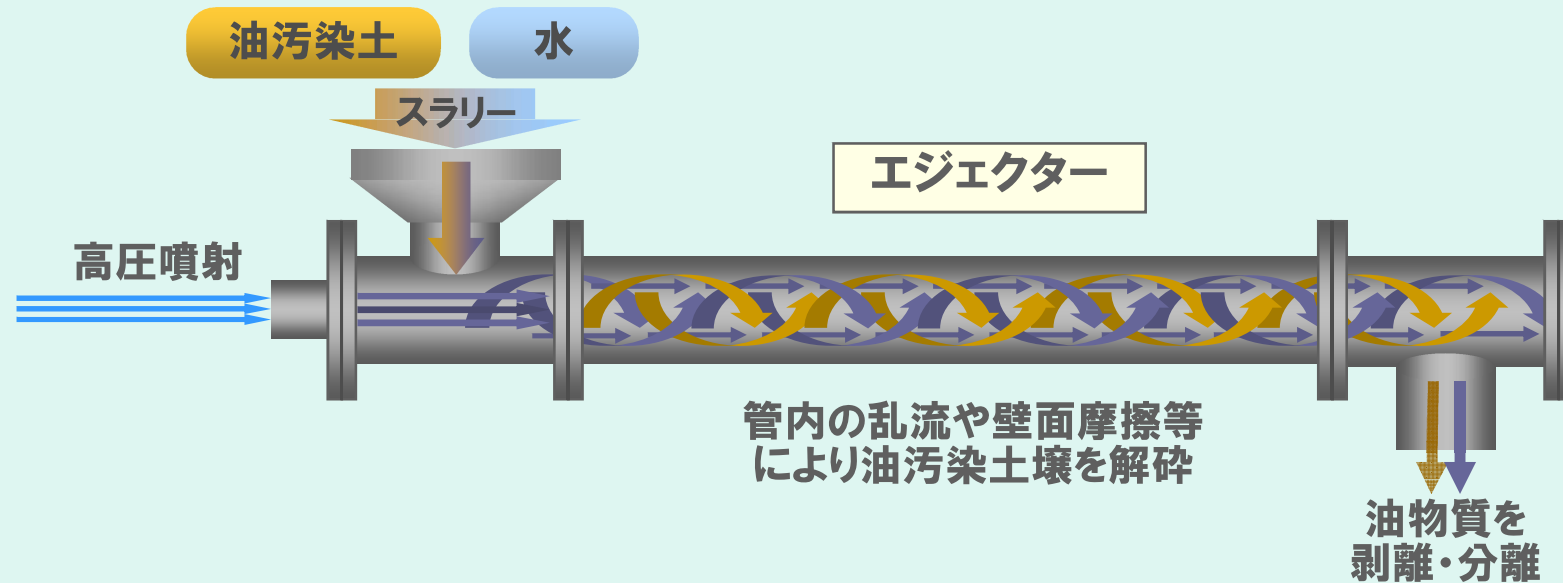


1. 土壌を解砕・分級し、粗粒分、細粒分、汚染水に分離
2. 粗粒分は洗浄され、油分は細粒分と汚染水に濃縮
3. 洗浄された粗粒分は現地埋土として再利用可能
4. 細粒分は産廃処分、汚染水は水処理後再利用可能

土壌洗浄工法の概要

項目	エジェクター(東電設計)	ドラムウォッシャー(一般工法)
解砕性能	<ul style="list-style-type: none">・乱流・衝突によりマイクロに解砕・高速処理で解砕能力が高い	<ul style="list-style-type: none">・回転・重力落下により解砕・土壌塊が踊るだけで解砕し難い
規模	<ul style="list-style-type: none">・管状・装置の規模はコンパクト	<ul style="list-style-type: none">・ドラム状・装置の規模は大きい(回転・重力落下を利用するため、ドラム径を大きくする必要がある)
騒音	<ul style="list-style-type: none">・騒音は小さい装置自体には駆動部分がない	<ul style="list-style-type: none">・騒音は大きい大型のドラムを回転させ、内部で土壌が回転・落下する
コスト	<ul style="list-style-type: none">・規模が小さく、駆動部分がないため、比較的安価	<ul style="list-style-type: none">・規模が大きく、駆動部があるため高価

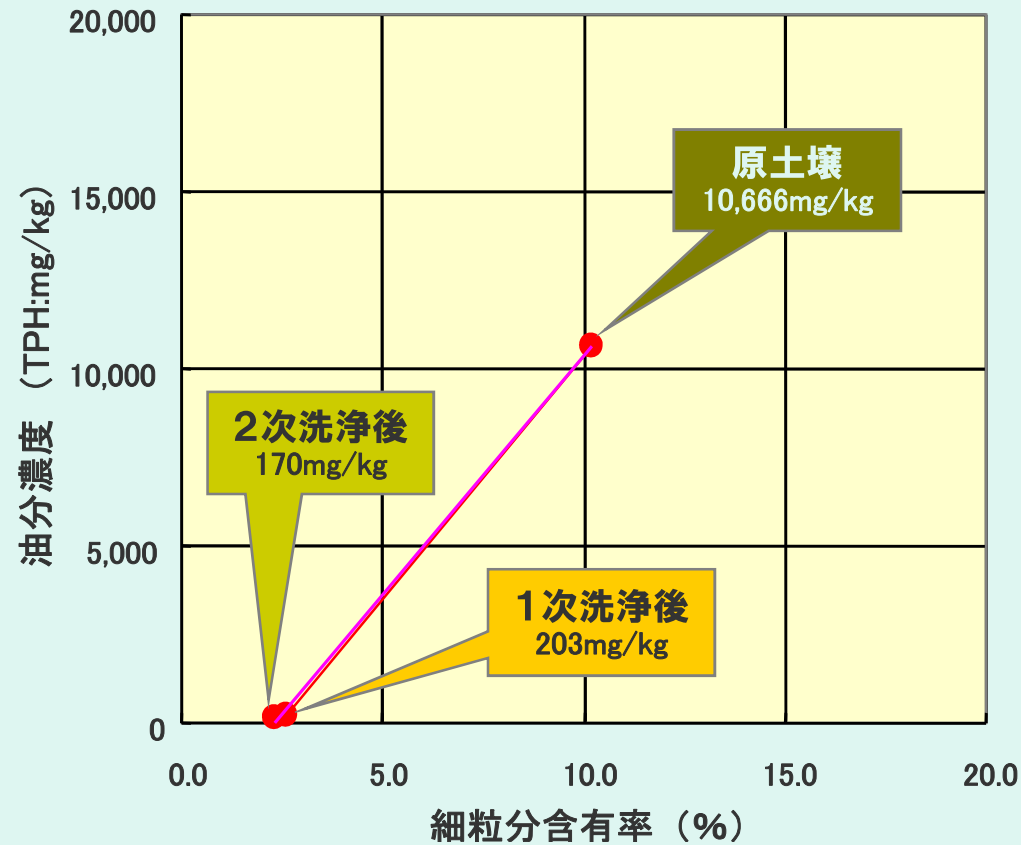
エジェクターを用いた土壌洗浄法の概要



本工法は、油などによる汚染土壌を、高圧水を管内に噴出させたエジェクターを用い、発生する乱流・摩擦・振動等の効果により油汚染土壌を解砕し、土粒子に付着している油汚染物質を剥離・分離する技術

土壌洗浄試験結果の概要

洗浄による細粒分の変化と 油分濃度(公定法)の関係





東電設計株式会社

