

重金属等の汚染土壌の 現場迅速分析手法

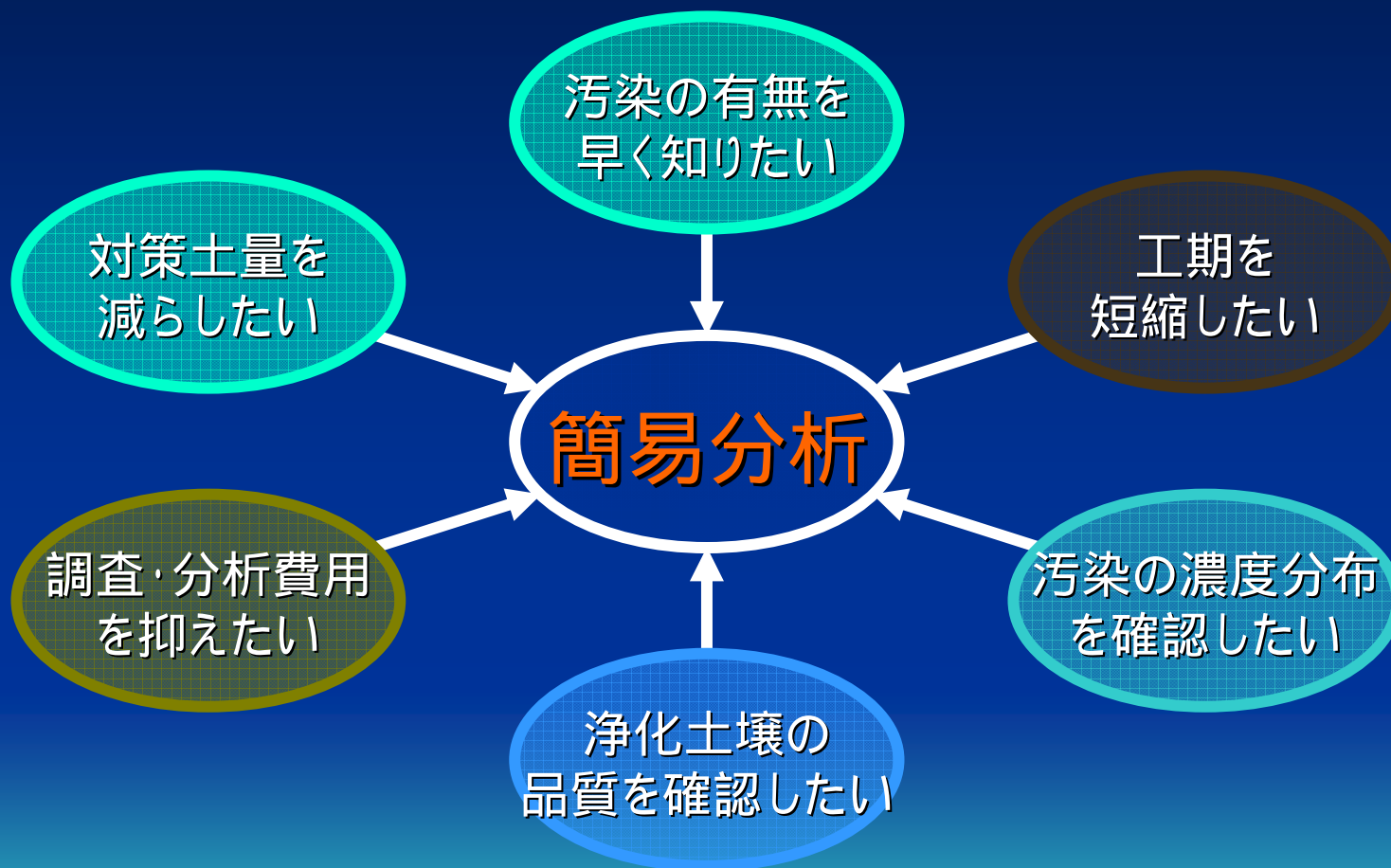
大成基礎設計株式会社
糸永 眞吾

目 次

1. はじめに
2. 迅速分析技術概要
 - 2-1. ボルタンメトリー法
 - 2-2. 蛍光X線分析法
 - 2-3. 吸光光度法
3. 迅速分析の活用

1. はじめに

迅速分析の必要性

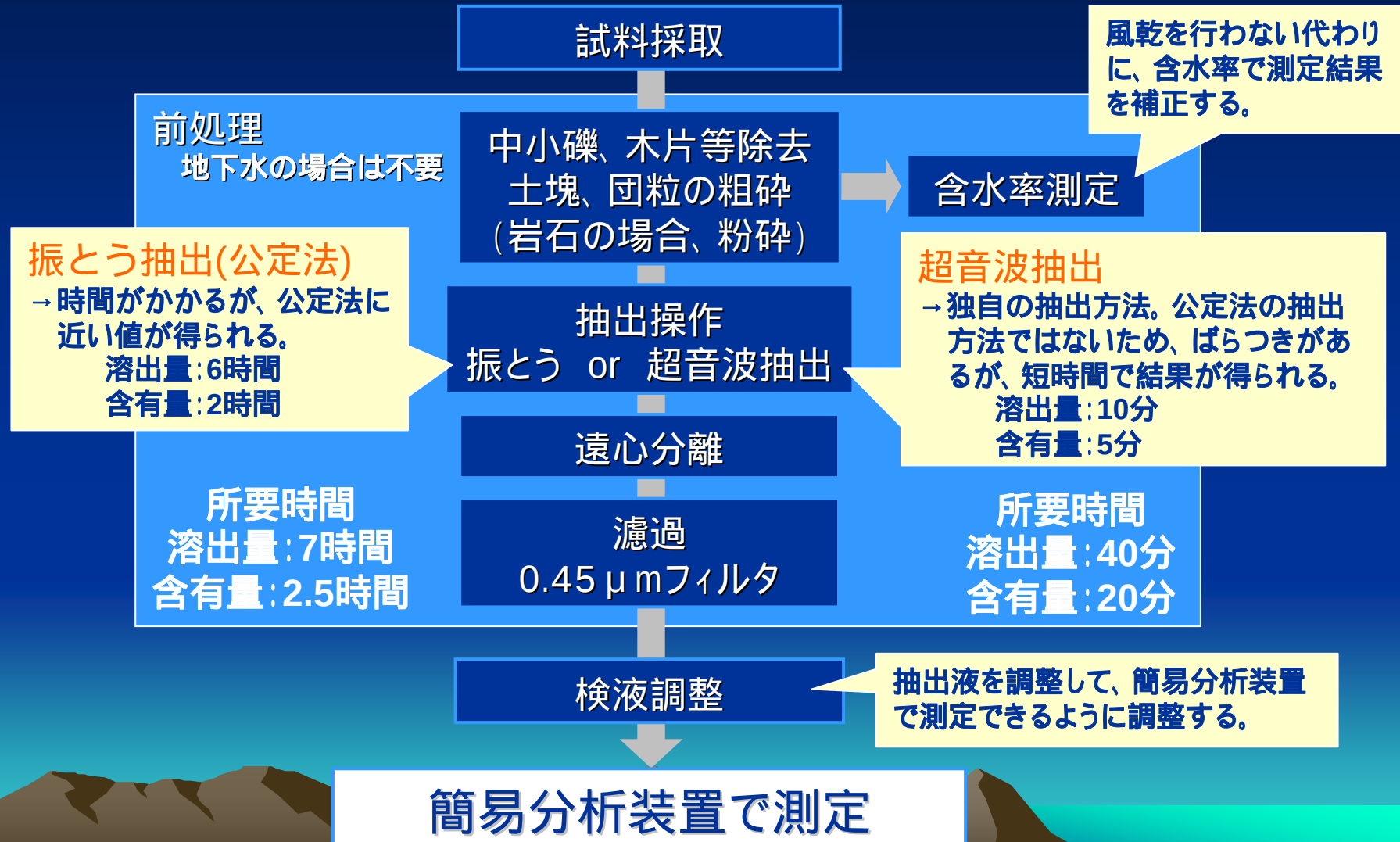


迅速分析 対象項目

自然由来で問題となる重金属等8項目を網羅

対象項目	ホタルタンメトリー法		蛍光X線分析法		吸光光度法	
	溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量
鉛	●	●	●	●		
カドミウム	●	●	●	●		
砒素	●	●	●	●		
水銀	●	●		●		
セレン	●	●	●	●		
六価クロム					●	●
ふっ素					●	●
ほう素					●	●

土壌迅速分析の流れ



前処理機材

振とう機



超音波洗浄器



水分計



遠心分離機



吸引ろ過器



迅速分析 所要時間

(土壌抽出液～測定結果が得られるまで)

対象項目	ホルタンメトリー法		蛍光X線分析法		吸光光度法	
	溶出量	含有量	溶出量	含有量	溶出量	含有量
鉛	20分	10分	60分	60分		
カドミウム	20分	10分				
砒素	30分	30分				
水銀	25分	10分		30分		
セレン	100分	100分	60分	60分		
六価クロム					20分	20分
ふっ素					40分	40分
ほう素					40分	40分

2. 迅速分析技術概要

2-1. ボルタンメトリー法 (SV)

水銀フリー・ボルタンメトリー分析計

FEILDER HOE-100/FT-801

【装置本体】



寸法: 245 × 210 × 145mm
設置面積は 約B5 サイズ
重量: 4.2kg

【操作部】



【セル・電極部】



測定手順



電極の研磨

酸化被膜を取り除く
程度の簡単な研磨
処理です。

繰り返し測定する際
は、測定毎の研磨処
理は不要です。



セル・電極・検液をセット

鉛、カドミウムの
場合は銅電極、水銀、
セレン、ヒ素分析の
場合は金電極を使
用します。



測定項目等の選択

および溶出量、含有量試験の選択



標準液を2回添加

添加のタイミング
は、液晶部での
表示および発信
音によりお知らせ。

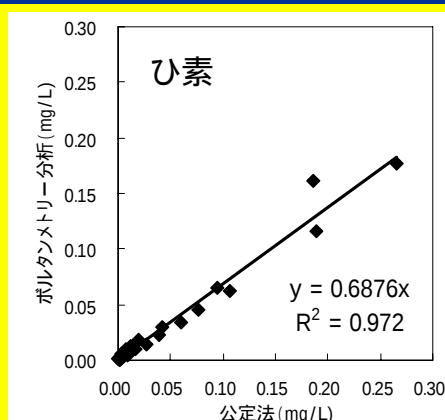
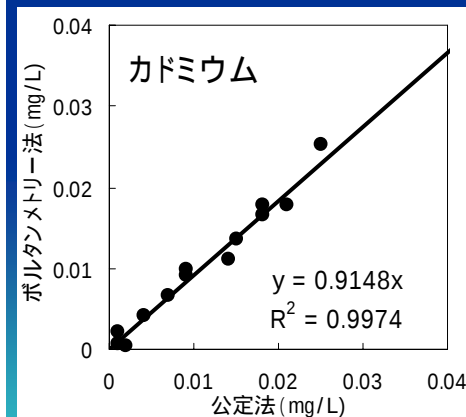
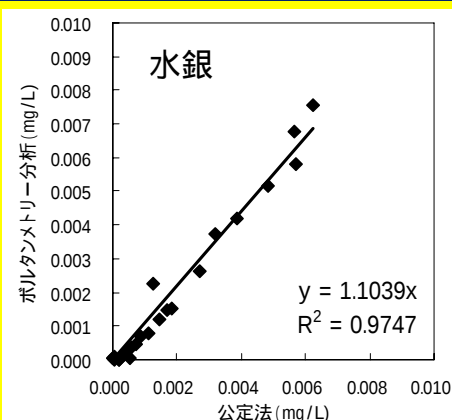
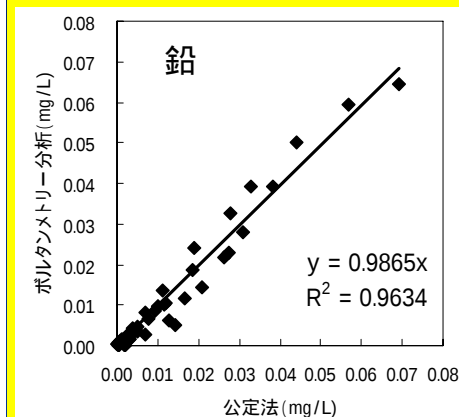


測定値を表示し終了

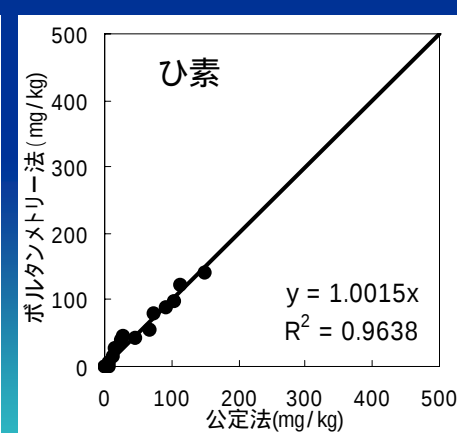
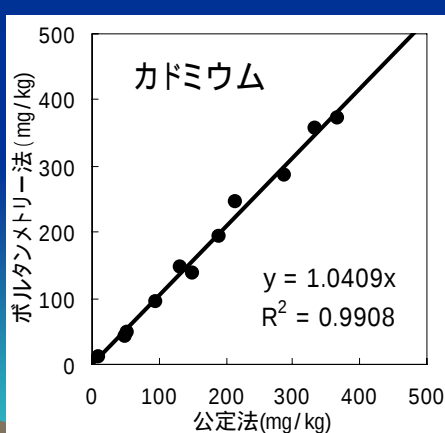
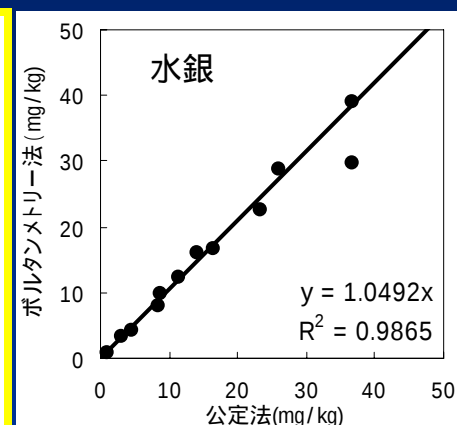
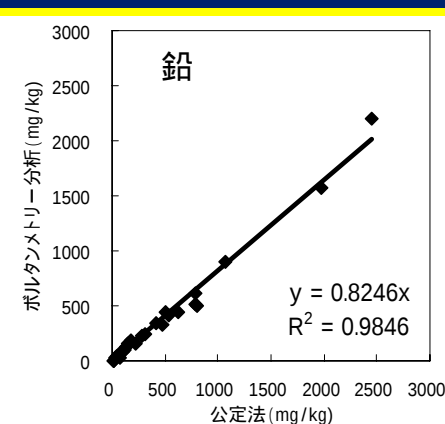
測定結果はメモ
リーカードに保存
されます。

公定法との相関 (SV: 溶液)

溶出量試験



含有量試験



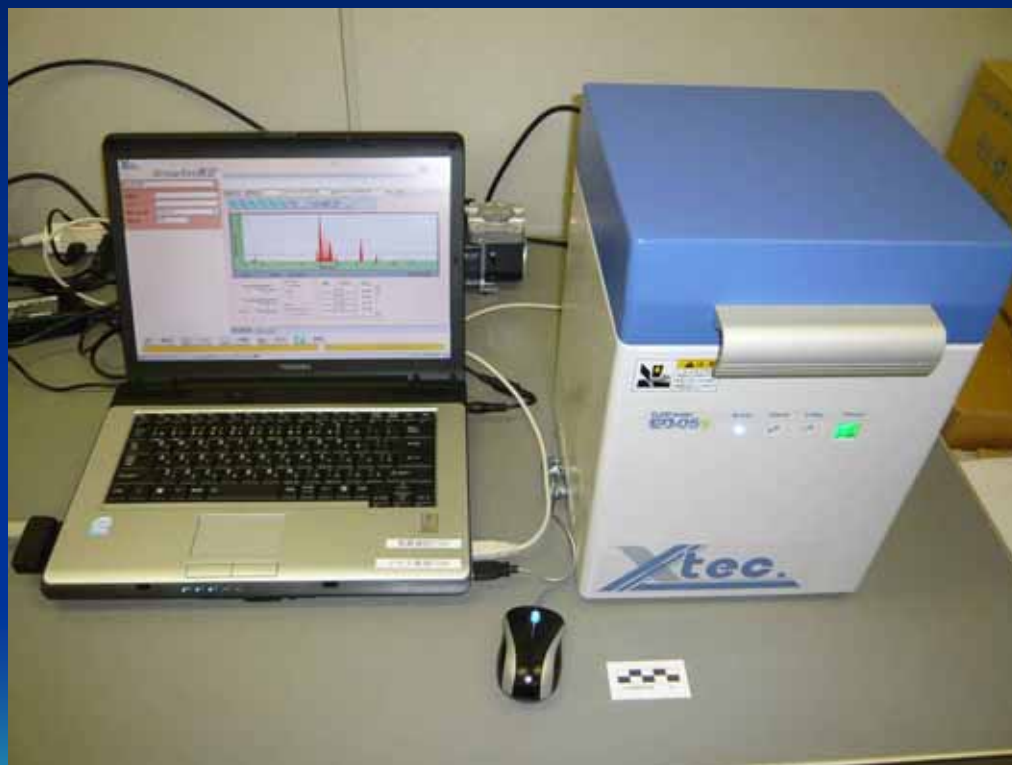
環境省「平成19年度低コスト・低負荷型土壤汚染調査対策技術検討調査及び
ダイオキシン類汚染土壤浄化技術等確立調査」結果より

2-2. 蛍光X線分析法 (XRF)

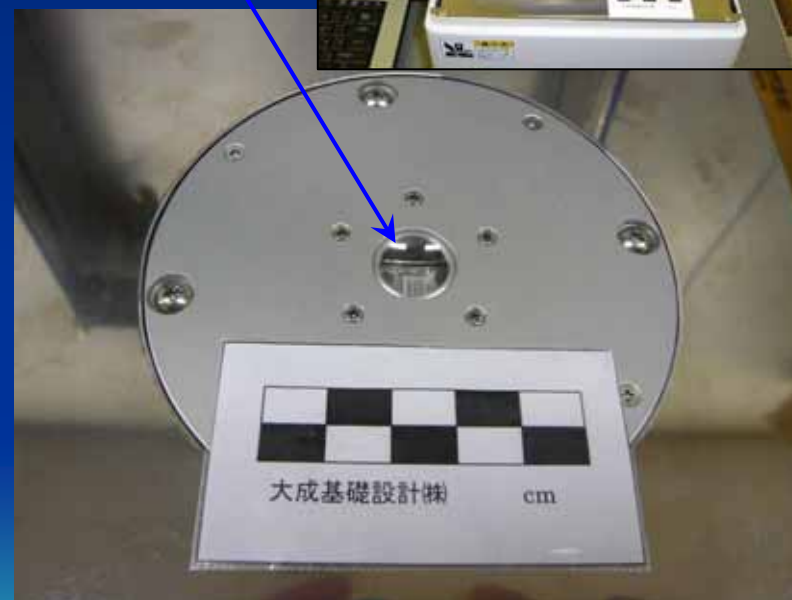
蛍光X線分析装置

ELEM tester ED-05S

【装置本体】



【測定部】

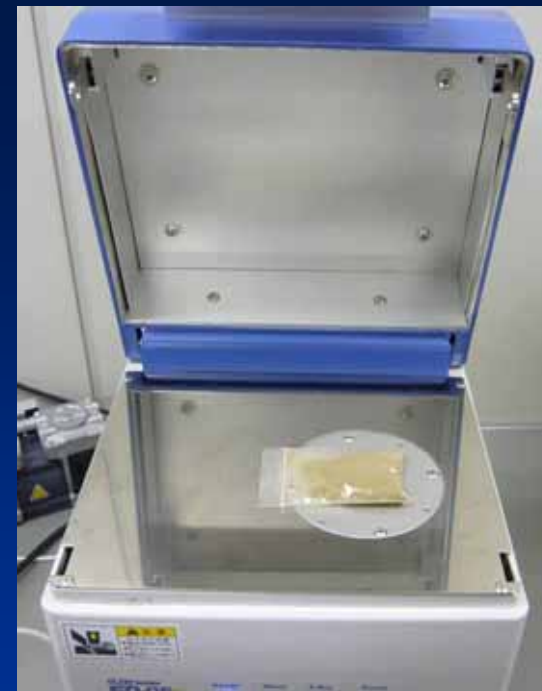


サイズ: W300 × D300 × H330mm

重量: 15kg

蛍光X線分析装置の特徴

- 多元素同時分析ができる
- 測定時間が短い
- 装置が小型
- 土壌や岩石をそのまま測定できる



→ **全含有量**

直接比較できない

土対法の基準
溶出量、含有量
で定められている

溶液を蛍光X線で
測定できないか？！

蛍光X線を用いた溶液測定

～ 蛍光X線の新しい使い方～

特 許
出願中

希薄溶液中の目的成分を
沈殿物に濃縮(不溶化)して固体にして
蛍光X線分析装置で測定する



不溶化



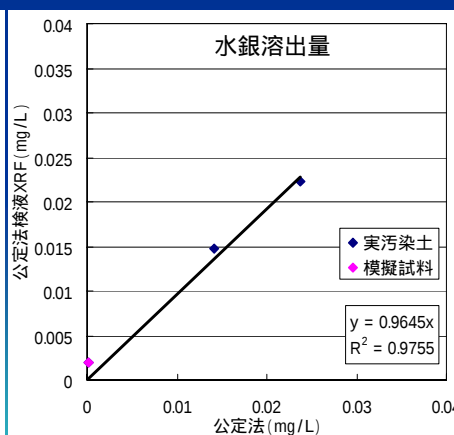
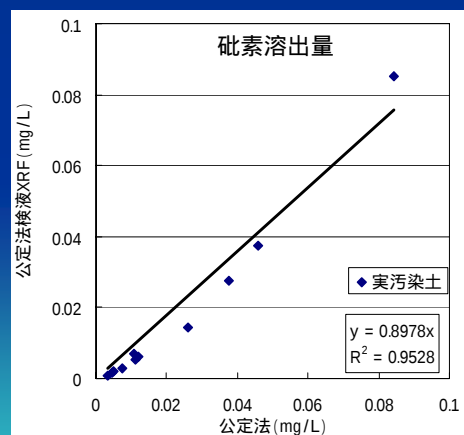
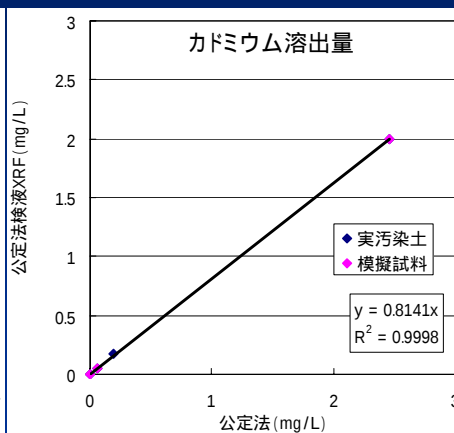
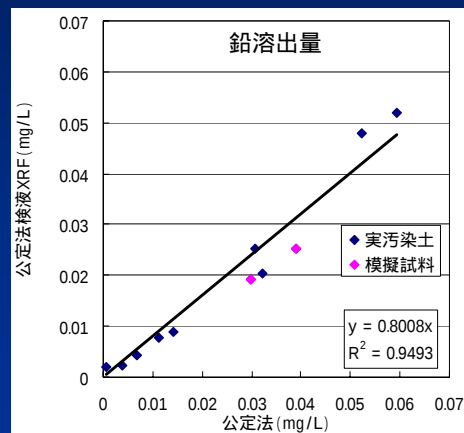
ろ過



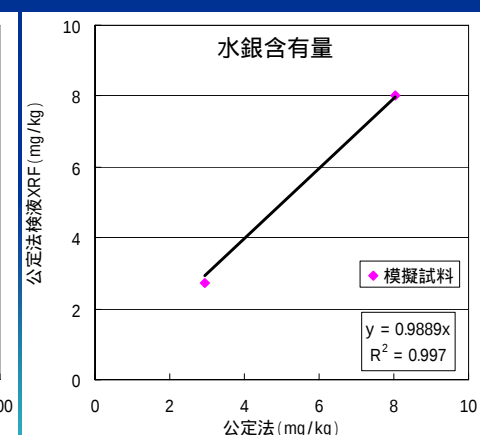
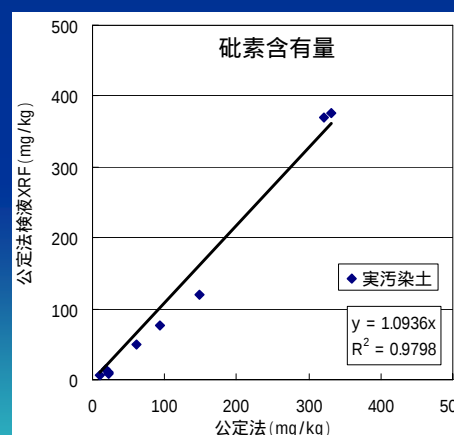
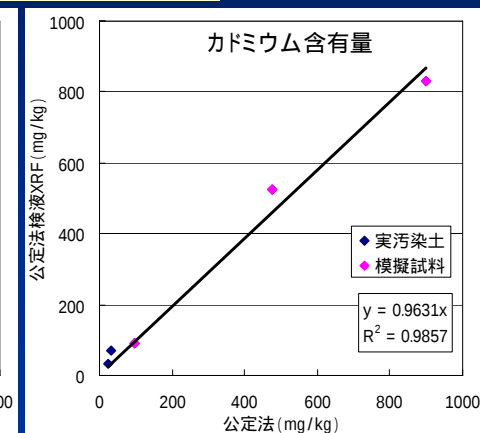
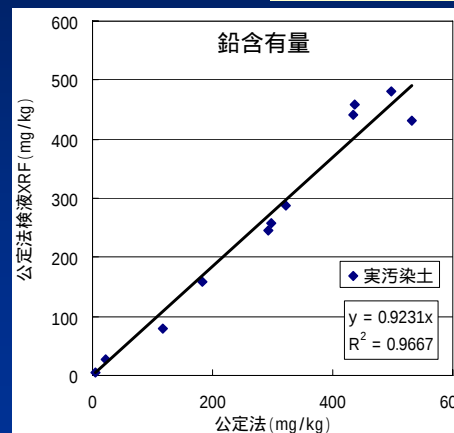
蛍光X線分析

公定法との相関 (XRF: 溶液)

溶出量試験



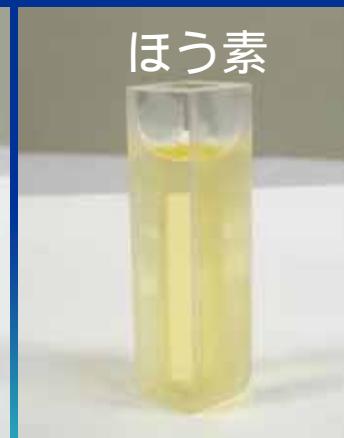
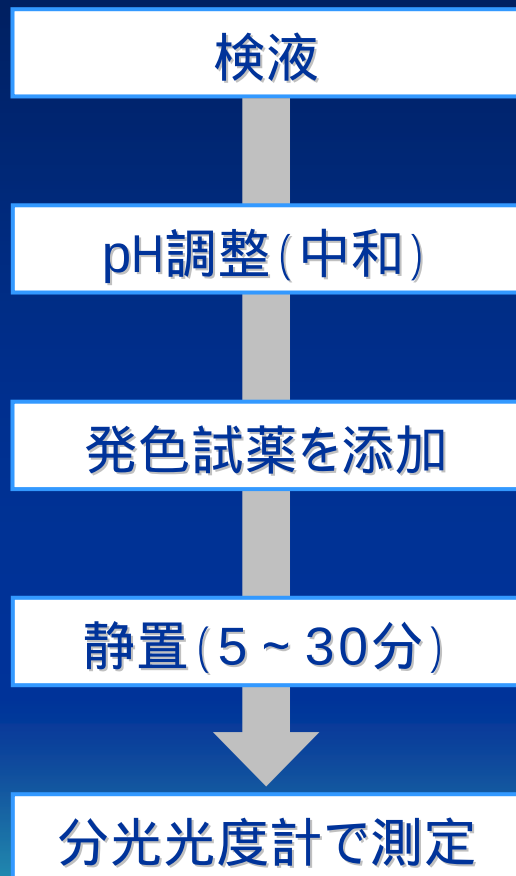
含有量試験



環境省「平成20年度低コスト・低負荷型土壤汚染調査対策技術検討調査及び
ダイオキシン類汚染土壤浄化技術等確立調査」結果より

2-3. 吸光光度法 (S P)

測定手順

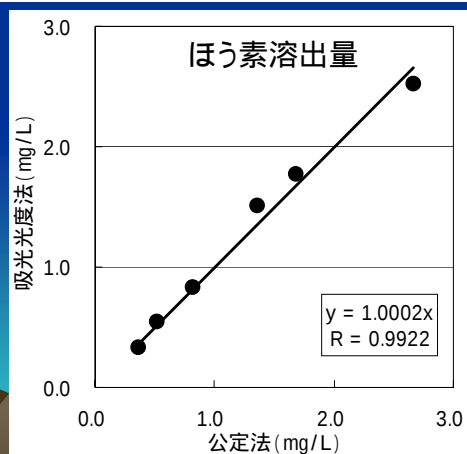
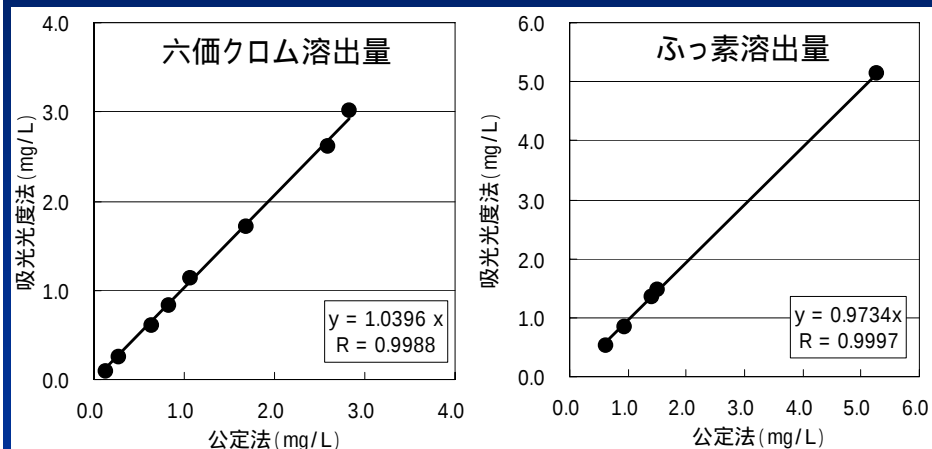


測定原理

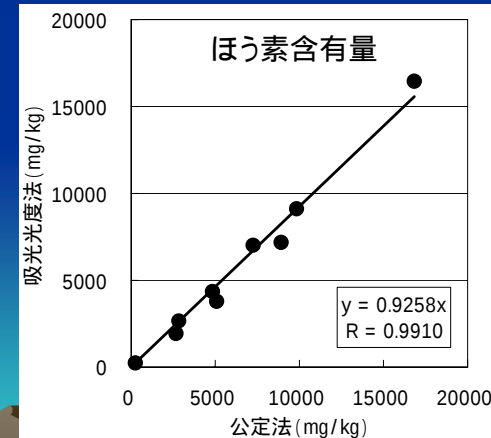
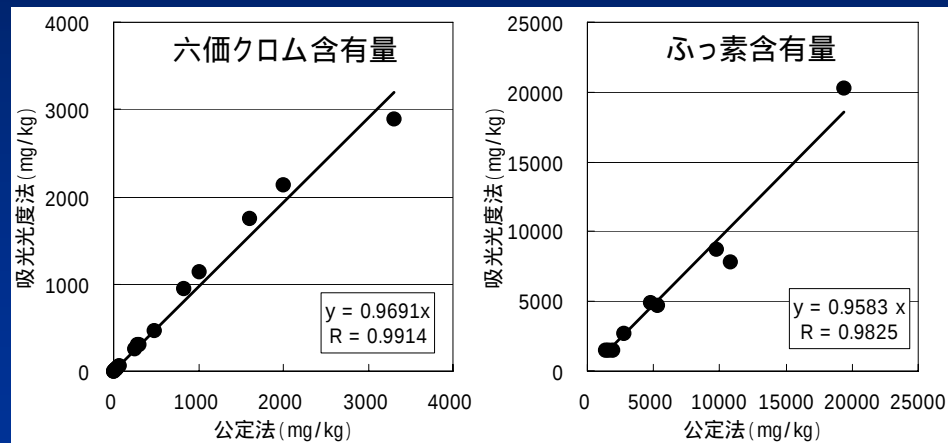


公定法との相関 (SP: 溶液)

溶出量試験



含有量試験



3. 迅速分析の活用

東京都条例に基づく土壌調査

ボルタンメトリー法は東京都の簡易分析法の一つに選定済み

東京都では、平成17～19年度に土壌の簡易分析法を公募し、
21技術が選定されている。

→ 都条例に基づく土壌調査で使用可能

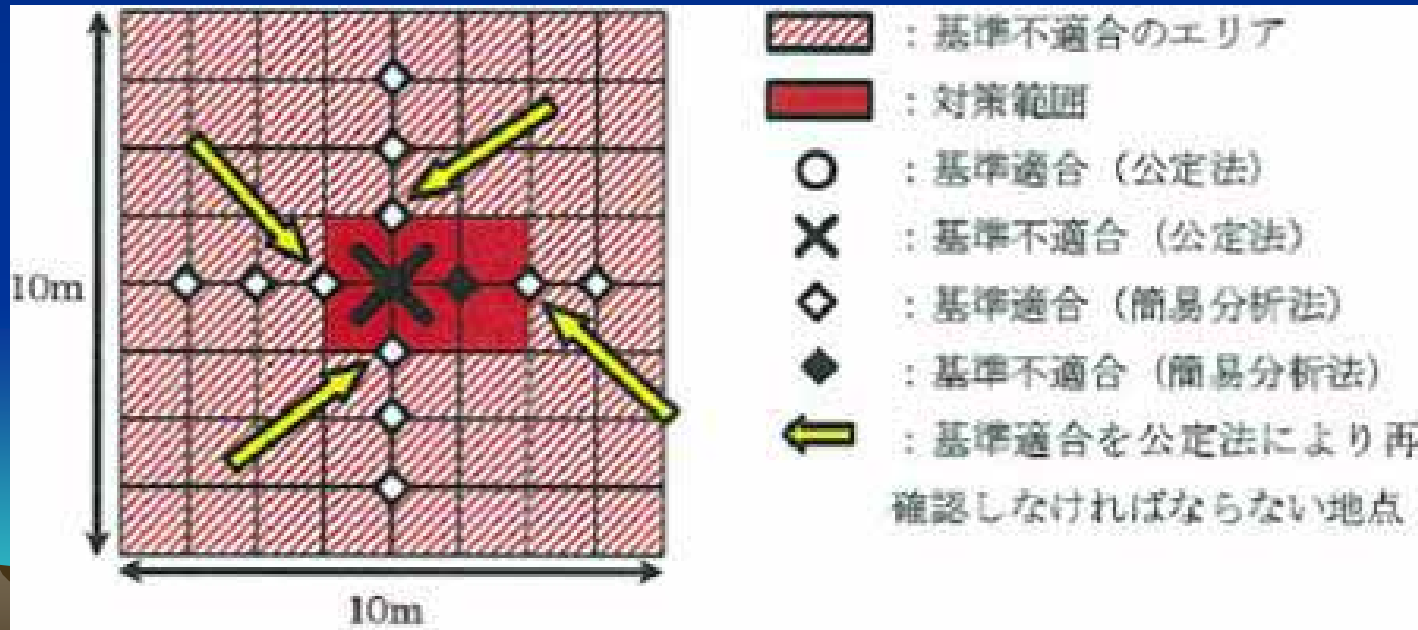
選定項目	溶出量試験		含有量試験	
	公定法準拠法	超音波抽出法	公定法準拠法	超音波抽出法
鉛	H19	H19	H17	H19
カドミウム	H17	H19	H17	H19
水銀	H19	H19	H17	H19
セレン	H19	H19	H19	H19

- ・ 平成17・19年度で、4元素(8項目)が選定された。
- ・ それぞれ、2通りの前処理方法で選定された。

蛍光X線・ボルタン(As)・吸光光度法
平成21年度 東京都簡易分析法公募で実証試験を実施中

絞り込み調査...(平面方向)

- 単位区画内をさらに分割し、その交点を単位区画の内側に向かって簡易分析により調査する。
- 内側に向かって連続して基準適合した場合
→ 最も内側の1地点で公定分析 → 範囲確定



トンネル掘削ずりの自然由来汚染の判定

バルタンメトリー法による重金属の簡易判定

- 対象：トンネル、切土工事の掘削ずり
- 実施内容
 - 2mm以下に粉砕した岩石について簡易分析を実施し、重金属対策の要否を判断する。
- 分析項目
 - 鉛、カドミウム、砒素、水銀、セレンのうち、対象地に該当する項目（溶出量試験及び含有量試験）

現地分析（蛍光X線）



埋設廃棄物の分析

不法投棄されたドラム缶の内容物を即日分析し報告。



その他の活用事例

1. 土壌汚染のスクリーニング

土壌汚染の有無を迅速に確認。

2. 掘削除去の底面・側面管理

廃棄物が埋設されていた土地での掘削除去工事において、除去後の底面側面に汚染が残留していないかを確認。

3. 土壌浄化工事のモニタリング

浄化工事のロットごとに、基準を超過していないか簡易分析で確認。

4. 地下水分析などの水質分析

まとめ

迅速分析の活用

一般市街地の土壌・地下水汚染調査

自然由来による汚染調査

埋設廃棄物による汚染調査

改正土壌汚染対策法の施行に伴い、簡易分析の
活用が増加することが期待される

お問合せ

大成基礎設計株式会社 環境エンジニアリング事業部

北海道支社:札幌市東区北18条東17丁目1番6号 アドマック18 2F

TEL: 011-787-0761 FAX: 011-787-0762 担当:富田

本社:東京都文京区千駄木3-43-3千駄木ビル

TEL: 03-5832-7193 FAX: 03-5832-7413 担当:熱田