

土壤中の重金属等の 簡易・迅速分析法

標準作業手順書*

技術名 : ボルタンメトリーを用いたオンサイト
における重金属等の迅速分析法

使用可能な分析項目

: 鉛・砒素溶出量

実証試験者 : 株式会社環境管理センター
: 東電設計株式会社

* 本手順書は実証試験者が作成したものである。

なお、使用可能な技術及び分析項目等の記載部分を抜粋して掲載した。

ボルタンメトリーを用いたオンサイトにおける重金属等の迅速分析法

標準作業手順書 (SOP)

株式会社環境管理センター

1. 適用範囲

本迅速分析法は、ボルタンメトリー分析装置を用いた簡易分析法で、土壤溶出量試験（環境省告示 18 号）の重金属等の分析に対応するものである。対象物質は鉛及び砒素である。

電気化学測定原理を応用したボルタンメトリー分析装置は、小型で、分析感度が極めて良いという特徴がある。ボルタンメトリーの中でも、使用する電極によって、大きく固体電極とつり下げ電極に分類することができる。固体電極の場合、電極表面の酸化によって電位が不安定となり、データのバラツキが起こりやすくなるため、電極の研磨操作が必要となる。一方、つり下げ電極は、分析するたびに、きわめて微小な水銀滴を新しく形成するため、常に新しい電極を使用するのと同じ効果を得ることができる。本簡易分析法は、つり下げ電極を装着したボルタンメトリーを使用した。

2. 廃液の取り扱い

一般的に、ボルタンメトリーを使用する分析法は、標準添加法を使用しないと、正確な定量が極めて困難である。標準添加法とは、溶液試料に既知濃度の測定対象物質（砒素、鉛等の有害物質）を添加してから測定する方法で、測定後の試料を安全に保管しなければならない。本簡易分析法も標準添加法で分析しているため、測定後の試料液は廃液としてすべて持ち帰り、処理業者に委託して処理する。

3. 試薬

- (a) 酢酸緩衝液 (pH 4.8)
- (b) 鉛標準液 (5 mg/L)
- (c) 還元剤 (ヨウ化カリウム及びアスコルビン酸)
- (d) 塩酸 (36 %)
- (e) 銅標準液 (1000 mg/L)
- (f) 砒素標準液 (5 mg/L)

4. 器具及び装置

- (a) 電子天秤 (0.1 g まで秤量できるもの)
- (b) 振とう機
- (c) ポリエチレン瓶
- (d) シリンジ
- (e) シリンジフィルター (孔径 0.45 μm)
- (f) ボルタンメトリー装置
- (g) ノートパソコン
- (h) 小型窒素ポンペ (1500 L)

5. 溶出量試験操作 (環境省告示 18 号に対応)

(1) 土壤の迅速溶出

- (a) 土壤 10 g をポリエチレン瓶に秤量する。
- (b) 秤量した土壤に 100 mL の溶媒を添加し、振とう機を用いて 1 時間溶出を行う。
溶媒には、蒸留水(場合によっては、塩化カルシウム及び硫酸ナトリウムの希溶液)を用いる。
振とう機の振とう回数は、250 ~ 300 回/分とする。
- (c) シリンジ及びシリンジフィルターを用いて溶液をろ過し、ろ液を測定溶液 (検液) とする。

(2) ボルタンメトリーによる測定

ボルタンメトリーの設置及び基本的な機器取扱方法については、装置に添付された取扱説明書を参照すること。

(a) ボルタンメトリー装置及びパソコンの電源を入れて、約 30 分間安定させる。

(b) 鉛及び砒素の測定は、図 1 及び 2 に示したフローに従って行う。

6 . その他の留意点

- ・ 油及び界面活性剤等が多く含まれている試料は、測定結果に影響を及ぼす可能性があるため、これらの試料の測定には注意すること。

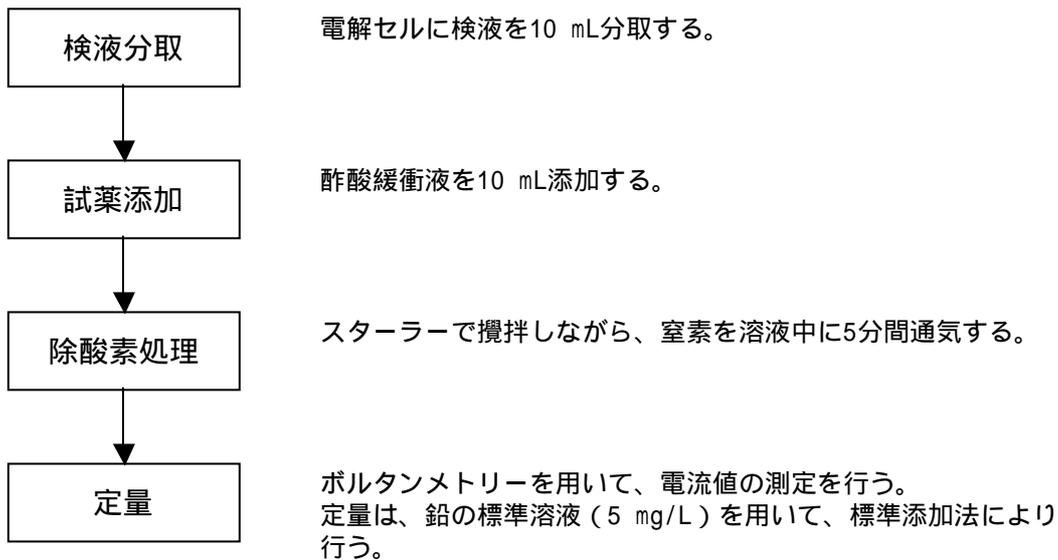


図 1 鉛の定量操作フロー

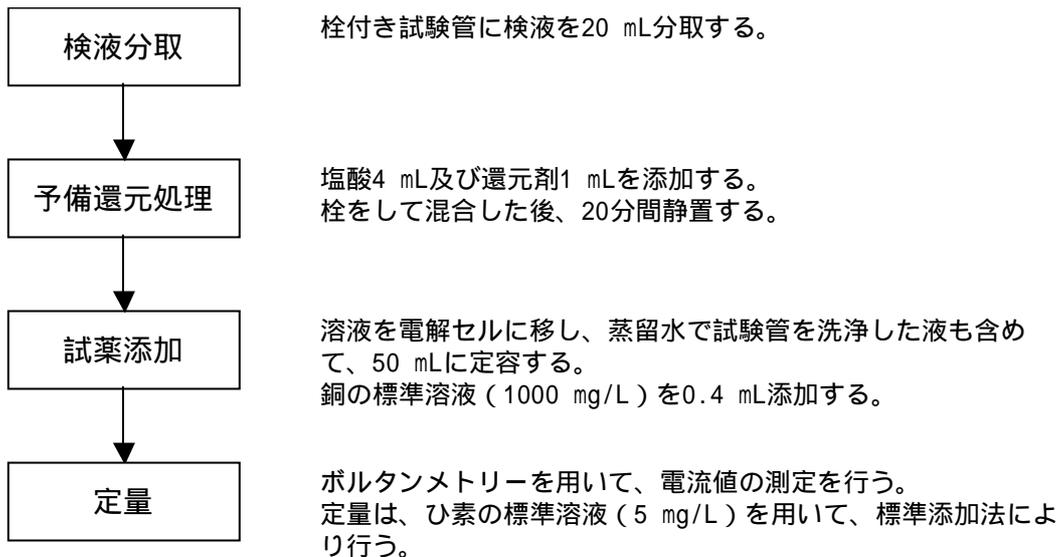


図 2 砒素の定量操作フロー

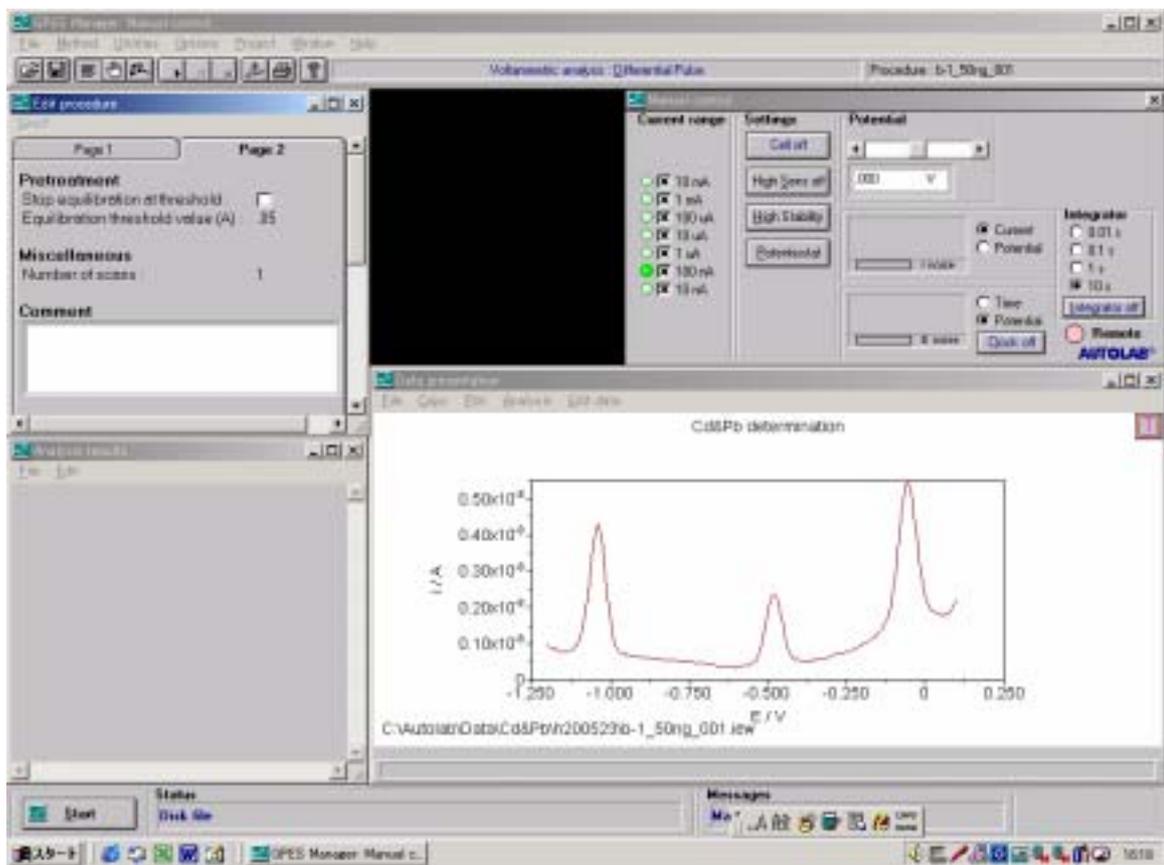


写真1 鉛測定画面（ソフト名：GPES）

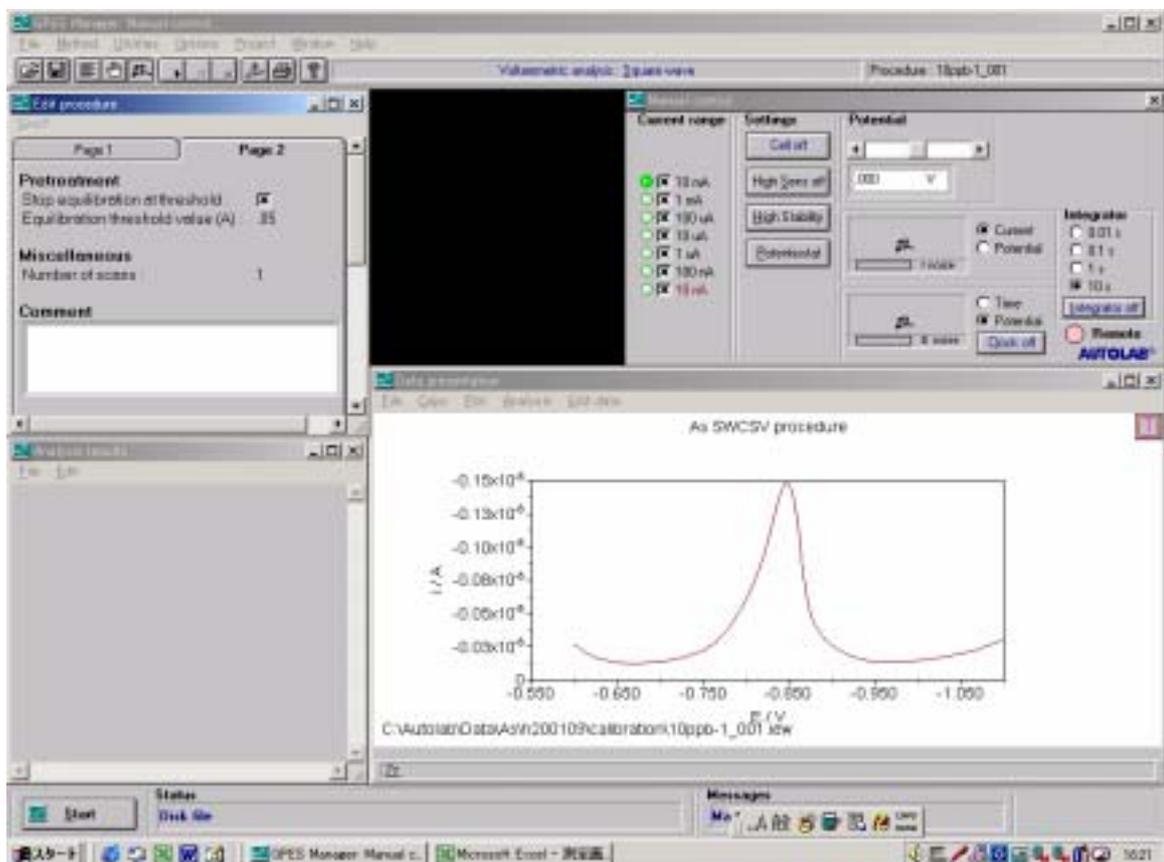


写真2 砒素の測定画面（ソフト名：GPES）