

〔報告〕

## 土壌の簡易迅速分析法の技術評価について

吉川 光英 執行 響子\* 藤波 浩美\* 山崎 正夫 高橋 明宏

(\*非常勤研究員)

### 1 はじめに

都内で相次いで判明している事業活動などに起因する土壌汚染に係る対策を円滑に進めるために、東京都は土壌汚染調査費用の低減化、測定時間の短縮化を目指して、簡易で迅速な分析技術（以下簡易分析法）<sup>1)</sup>の公募・選定を平成17～19年度に実施した。この際、当研究所では条例上の調査に用いる観点から技術評価を担当し、申請者に提供する試料の調製や分析および実証試験での聞き取り調査等を行ってきた<sup>2)</sup>。

平成21年度は、前回の公募以降に民間企業が実施している当該技術の改良および開発に対応するため、環境局が再度実施した簡易分析法の公募に際して申請技術の技術評価を行ったので報告する。

### 2 選定に至る過程

#### (1) 実証試験対象技術の選定

当所では東京都環境局が公募した第一種特定有害物質（揮発性有機化合物 11 種：VOC）および第二種特定有害物質（重金属等 9 種）を対象とした簡易分析法（平成 21 年度応募数：9 技術 61 項目）の中から、①科学的な根拠に基づき、分析法の原理が明示できる、②前処理を含む分析手順を明示し、第三者が再現できる、③土壌分析の実績など実用段階にある、の全てを満たすものを応募要件とした。そして、応募のうち、これを満たすものを実証試験対象技術として選定する案を作成し、都が設置する土壌汚染対策検討委員会（以下委員会）に提出した。委員会の審議を経て 9 技術 61 項目すべてが選定対象となった。

#### (2) 提供試料の調製

当所は実証試験に際して配付する試料を調製し、配付直前に公定法で分析して値付けを行った。

VOC は、土壌粒子への吸着や土壌空隙への気化など様々な存在形態が予想されるため、土壌への試薬添加では土壌中 VOC の存在形態の再現は困難であり、

配付後の保存性も課題となる。そこで、土壌試料は都内汚染サイトから直接採取し、現場で実証試験を実施することとした。その他、別途溶液試料をアンプル管で提供した。第二種用は実汚染土壌試料及び土壌抽出液試料とした。なお、第二種特定有害物質で適切な濃度の実汚染土壌が入手できなかった項目については、実汚染土壌同様 0.1mm メッシュのふるいにかけて非汚染土壌に標準試薬を添加後均一化した土壌を提供した。

#### (3) 実証試験と評価案の作成

第一種特定有害物質については実際の汚染現場で土壌を採取して、当所の立会いの下で申請者が直ちに分析し、現場で短時間に分析できる技術であるかどうかを聞き取りしながら調査した（以下聞き取り等調査という）。第二種については、申請者が機器等を当所に持込み、当所が用意した汚染土壌または、抽出液試料を分析して聞き取り等調査を行った。

次に、提供試料の分析結果、分析法の各工程の所要時間及び分析に要する費用等を記載した実証試験結果報告書の提出を求め、公定法による分析値との比較、短縮化の程度等について検討した。

結果報告書および聞き取り等調査結果を、次に掲げる評価基準と照らし合わせて評価した評価書を作成し、委員会に提出した。

#### (4) 評価基準

評価基準は下記の 4 点である。

- ア. 公定法と比べ簡便で短時間に分析できること。
- イ. 第一種特定有害物質は提供試料の分析値が、公定法の分析値の 80～130%以内であること。同様に、第二種は 80～120%の以内であること。また、基準値の 1/2 まで測定可能なこと。
- ウ. 人体および環境に有害な物質等を使用しないこと。
- エ. 分析精度（標準偏差／平均値×100）が 20%以内であること。

### 3 選定結果

委員会での審議を経て、平成21年度は選定対象となった9技術61項目のうち表1の4技術、表2、表3に示す33項目が選定された<sup>4)</sup>。なお、個々の技術の詳細は東京都環境局ホームページ<sup>4)</sup>にて公開した。

表1 測定原理別申請数と選定数

対象	技術の種類	申請技術数	選定技術数
第一種特定有害物質(溶出量)	ポータブルGC法	1	0
第二種特定有害物質(溶出量及び含有量)	蛍光X線法	4	4
	ボルタンメトリー法	2	2
	吸光光度法	2	1
計		9	7

### 4 まとめ

第一種特定有害物質に関する申請は1件で、特に新規性を有する技術ではなく、これまでも選定されたガスクロマトグラフ(PID)法であった。本申請技術は、評価基準を満たさなかったため、非選定となった。

第二種特定有害物質では、ストリップングボルタンメトリー法の2技術が再申請で、他は新規の申請であった。蛍光X線法は、すでに土壌調査や汚染サイトで広く活用され、平成20年3月には土砂中の全砒素、全鉛の測定法のJIS<sup>5)</sup>も整備されている。こうした背景から申請件数も4件と多く、全てが選定されたが、公定法の含有量より高めの値を示す数項目については非選定となった。同手法が全含有量を測定するためと考えられる。

表2 分析項目別申請数と選定数(第一種)

項目	申請技術数	選定技術数
四塩化炭素	0	0
1,2-ジクロロエタン	0	0
1,1-ジクロロエチレン	1	0
シス-1,2-ジクロロエチレン	1	0
1,3-ジクロロプロペン	0	0
ジクロロメタン	0	0
テトラクロロエチレン	1	0
1,1,1-トリクロロエタン	0	0
1,1,2-トリクロロエタン	0	0
トリクロロエチレン	1	0
ベンゼン	1	0
計	5	0

表3 分析項目別申請数と選定数(第二種)

項目		申請技術数	選定技術数
カドミウム	溶出量	3	0
	含有量	6	3
ひ素	溶出量	5	5
	含有量	7	4
六価クロム	溶出量	2	2
	含有量	2	2
ふっ素	溶出量	2	2
	含有量	2	2
水銀	溶出量	1	0
	含有量	4	2
ほう素	溶出量	2	2
	含有量	2	2
セレン	溶出量	3	2
	含有量	7	2
シアン	溶出量	0	0
	含有量	0	0
鉛	溶出量	2	2
	含有量	6	6
計		56	38

### 参考文献

- 1) 東京都環境局: 土壌汚染調査における簡易分析法採用マニュアル(重金属編)  
<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/dojyo/file/manual/SPHMAmanual.pdf>
- 2) 樋口雅人ら: 土壌の簡易迅速分析技術の評価手法の検討およびその適用-重金属、シアン等-, 東京都環境科学研究所年報, pp.59-64 (2006)
- 3) 星 純也ら: 土壌中 VOC の簡易迅速測定手法の評価, 東京都環境科学研究所年報, pp.55-62 (2007)
- 4) 東京都環境局: 都が選定した土壌汚染調査(重金属等)の簡易で迅速な分析技術の詳細について  
<http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/chem/dojyo/kanizinsoku2.htm>
- 5) JIS K0470(2008) 土砂類中の全ひ素及び全鉛の定量-エネルギー分散方式蛍光X線分析法

