

重金属汚染土壌の簡易分析法に関する検討

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○五十嵐祐貴
 長岡工業高等専門学校 学生会員 富山 恵介
 長岡工業高等専門学校 正会員 岩波 基

1. 研究背景と目的

近年，土壌汚染の発生件数が増加傾向にある．日本における地下環境汚染（一般には土壌汚染）の状況は，1982年から始まった環境省の地下水汚染調査により明らかとなった．また，2003年の土壌汚染対策法の施行により，工場や処理場など土壌汚染の恐れがある土地への調査と報告が義務づけられ，土壌汚染の適正な処置・管理が促されるようになった．

しかし，トンネル等の土木工事により掘り出された自然由来の重金属含有の土砂については法の対象外で，未だに十分な対応がなされていない．大量の掘削土の処理が困難となっている原因として，環境省制定の公定法による重金属溶出量の判定では，2週間程度の時間が必要だという点が挙げられる．判定に多くの時間がかかってしまうと汚染が発見された場合，工期を延長しなければならない恐れがあるからである．

本研究の目的は，重金属含有土壌の掘削土の迅速な溶出判定を行う簡易分析法の確立を目指してデータの収集を行うことである．

2. 簡易分析法の検討

分析時間について検討したところ，公定法溶出試験の所要時間のうち，96%が検液作成に費やされていた．そこで，この検液作成の段階に改善を加えることで，時間短縮を図った．変更後の時間を表 - 1，操作内容を表 - 2に示す．重金属は200～300℃程度では揮発しないので，風乾ではなくドライヤーを用いた強制乾燥を行った．振とうについては固液化的段階では水ではなく塩酸を添加することで溶出しやすくし，振とう溶出の時間を短縮した．さらに，酸をあらかじめ添加しているので，液前処理の工程を省略できると考えた．以上のように変更した結果，所要時間を公定法の1585分から175分まで縮めることが可能だと思われる．

表 - 1 公定法と簡易法の分析時間比

順番	操作名	所要時間	
		公定法	簡易法
1	乾燥	900	10
2	粉碎	30	30
3	篩い分け	30	30
4	固液化	5	5
5	振とう	360	10
6	静置	30	10
7	遠心分離	20	10
8	ろ過	30	10
9	液前処理	120	0
10	測定	60	60
合計時間		1585	175

検液作成
前処理工程 96%

表 2 - 公定法と簡易法の分析手順

操作	操作内容	
	公定法	簡易法
乾燥	風乾(自然状態)	強制乾燥
粉碎	木槌等で土粒を壊さないように粉碎	乾燥させながら，へら等で塊をほぐす
篩い分け	2mmメッシュの非金属製の篩い	
固液化	土壌：精製水＝1：10 プラスチック製容器	土壌：1 mol塩酸＝1：10 ビーカーに入れる
振とう	振とう幅4～5cmで 200rpmで6時間	スターラー等で 10分程度攪拌
静置		
遠心分離	3000rpmで20分間	3000rpmで10分間
ろ過	0.45 μmフィルターで ろ過(通常吸引ろ過)	シリンジを用いた 迅速ろ過
液前処理	酸を添加して加熱	なし
測定	ICPで測定	ICPで測定

Keywords 土壌汚染 重金属 自然由来 簡易分析法 溶出判定

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科

TEL : 0258-34-9273 E-mail : ci16177z@st.nagaoka-ct.ac.jp

3. 今回の注目点

今回使用した資料は秋田県内のトンネル掘削土で、環境省告示 18 号溶出量試験と環境省告示 19 号含有量試験（この 2 つを公定法）を行った結果が図 - 1 である。この試料を考案した簡易法で分析したところ、公定法の溶出量試験の結果と大きく異なる結果となった。多く溶出する金属の傾向が異なり、溶出量も多くなった。そのため、溶出結果に最も大きな影響を与える因子を特定するために塩酸濃度と振とう時間、静置時間に着目して検討したところ、塩酸濃度が特に大きな影響を与えることが分かった。そこで、今回は以前の分析結果より、最も影響があるとされた塩酸濃度に注目し、より詳細な分析のために添加する塩酸濃度を変更して実験を行った。その結果から公定法と簡易分析法の溶出量、溶出傾向を比較することにした。

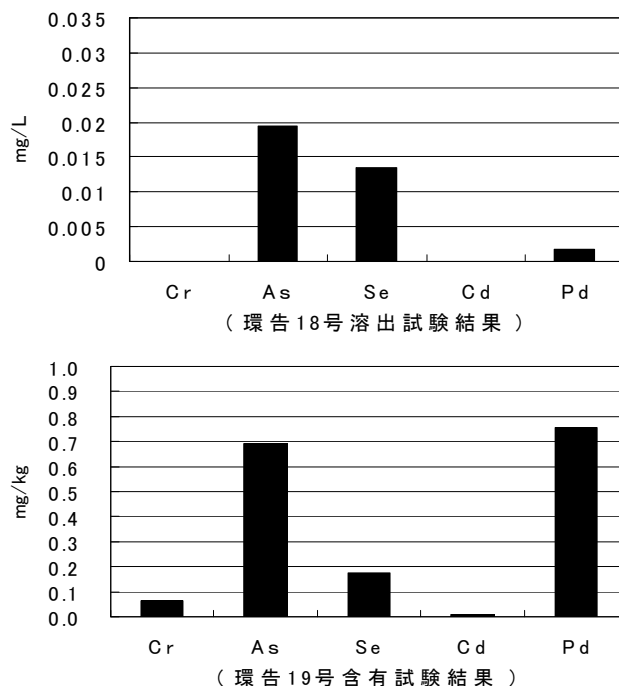


図 - 1 公定法含有試験と溶出試験の結果

4. 塩酸濃度を変更した実験

塩酸濃度が溶出量、溶出傾向にどのような影響を与えるか調べるために、塩酸濃度を変更して実験を行った。具体的な数値変更として、塩酸濃度を 0.1mol/L, 0.01 mol/L, 0.001 mol/L にし、その他の条件を簡易分析法と同様にした。分析結果を図-2 に示す。分析結果より、塩酸濃度 0.01 mol/L のとき、公定法の溶出量試験と溶出量が同程度になり、溶出傾向も類似する結果となった。図-2 からわかるように濃度 0.1 mol/L のときは、溶出量が公定法溶出試験より 1 ケタ以上多くなり、0.001mol/L のときは、塩酸濃度が低かったためか Se しか溶出しなかった。

5. おわりに

塩酸濃度を変更した実験から、塩酸濃度が 0.01mol/L のとき溶出量、溶出傾向が公定法の溶出量試験と類似すること、その他の濃度のときは公定法とは異なる結果となることが分かった。今回の分析より、今後は 0.01mol/L を中心に、周辺の濃度（0.05 mol/L, 0.005 mol/L など）の分析を行い、より最適な濃度を検討していきたい。さらに、その濃度を用いて、他の影響因子（振とうなど）の分析を行いたいと考えている。

参考文献：

- 1) 土壤溶出量調査に係る測定方法を定める件（平成 15 年 3 月 6 日環境省告示第 18 号）
- 2) 土壤溶出量調査に係る測定方法を定める件（平成 15 年 3 月 6 日環境省告示第 19 号）

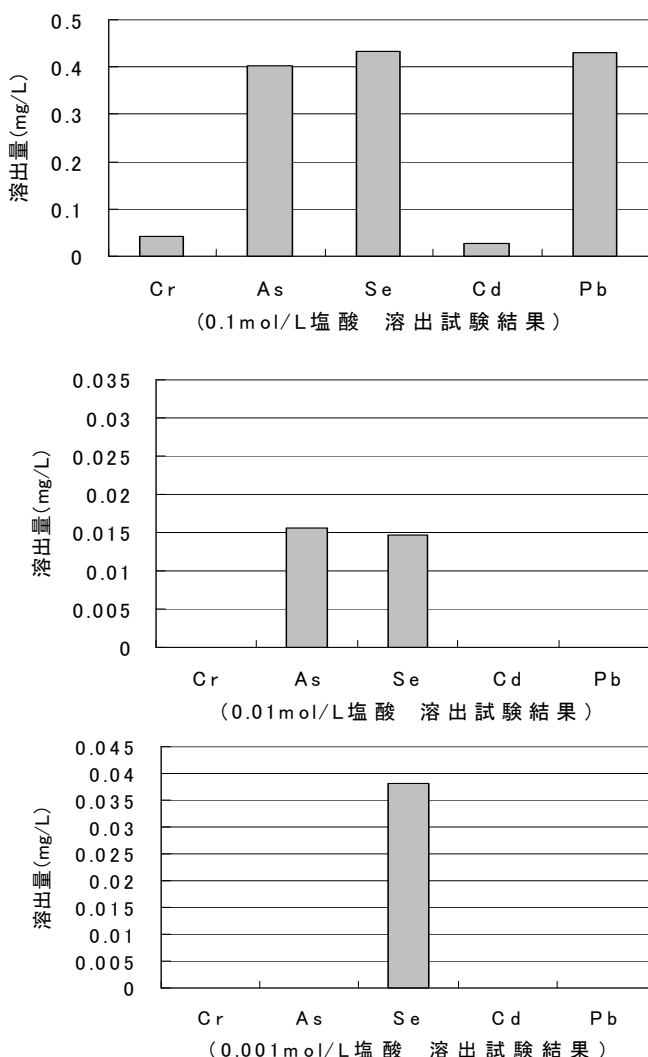


図 - 2 塩酸濃度を変更した溶出試験結果