

不燃破碎残渣有効利用のための組成調査及び環境安全評価

資源・廃棄物研究室 15T7-054 山口祥平
指導教員 宮脇健太郎

1. 研究の背景と目的

最終処分場は、環境保全の観点から汚水の外部流出、地下水汚染、廃棄物の飛散、流出、ガス発生、鼠族昆虫の発生等を防止しながら、所要量の廃棄物を安全に理立処分できる構造物である。平成 28 年度末時点で、残余容量は 9,996 万 ma、残余年数は 20.5 年とされている。残余年数は平成 27 年度に対し増加しているが、残余容量は平成 10 年度以降 17 年間続けて減少し、その数は平成 8 年度以降、概ね減少傾向にあり、最終処分場の確保は引き続き厳しい状況にある。

本研究では、性質上、再資源化が困難なため、ほとんどが最終処分場に埋め立てられている不燃破碎残渣に注目し、資源化を目的とした研究を行った。

2. 試料及び実験方法

2-1 実験試料

本研究では、平成 30 年 7 月 2 日に日野市クリーンセンターにて採集した不燃破碎残渣を乾燥させ試料とした。

2-2 組成分析

組成分析では、ふるい分けと種類分けを行った。網目の開きが 0.5mm 以下、0.5 ~ 1mm、1 ~ 2mm、2 ~ 4.75mm、4.75 ~ 9.5mm、9.5 ~ 16mm、16mm 以上のふるいを使用してふるい分けを行った。重ねたふるいに試料 1kg を入れ、ふたをし、自動ふるい分け機に乗せ、30 分間ふるい分けを行った。ふるい分け後、粉塵が舞わないように 10 分ほど静置し、各粒径ごとの重さを計量し、精度を高めるために同じ操作を 3 回行った。

種類分けはふるい分けした試料のうち、目視可能な 2~4.75mm、4.75~9.5mm、9.5~16mm、16mm 以上のものを各粒径ごとにピンセットを用いて分別した。分別項目は紙、陶器、プラスチック、

無色ガラス、茶色ガラス、緑色ガラス、有色ガラス(茶色、緑色以外)、その他の 8 項目に分類し重さを計量した。

2-3 溶出試験(環境庁告示 46 号試験)

粒形別の試料とふるい分けをしていない試料、種類分けした 2~4.75mm、4.75~9.5mm の無色ガラスを用いて 3 連で実験を行った。

500mL ポリ容器に各試料 20g と純水 200mL の L/S=10 の割合で入れ、平行振とう機にて毎分 150 回、振とう幅 4 ~ 5cm で 6 時間平行振とうした。振とう後の溶液を遠心分離機で 3000 回転 20 分で遠心分離を行い、0.45 μ m メンブレンフィルターでろ過し、pH、EC、ORP の測定を行った。溶液中の有機物を分解するために PFA 耐圧容器に試料 10mL と硝酸を 2mL 加え、ふたをした後、電子レンジにて熱処理(金属前処理)をし、放冷後試料を 50mL メスフラスコに入れて、Mill-Q で標線までいれて、冷蔵保存した。後日、1%硝酸で希釈を行って元素の測定を行った。

2-4 含有量試験

試料中に含まれる物質の量を知るために含有量試験を行った。ふるい分けをした試料とふるい分けしていない試料 1g を量り取り耐熱容器に試料を入れ、硝酸 10mL と塩酸 20mL を入れ時計皿で蓋をし、ホットプレート上で 24 時間ほど加熱した後、純水を 20mL 入れて 3 時間程度加熱した。その後放冷を行い、ろ過をしてメスフラスコで 50mL に定容して分析を行った。

3. 結果と考察

環境庁告示 46 号溶出試験の ICP-MS の測定結果を図 1~3 に示す。図の線は土壤環境基準を示しており、B、Pb、Se が環境基準を超えたことがわかる。

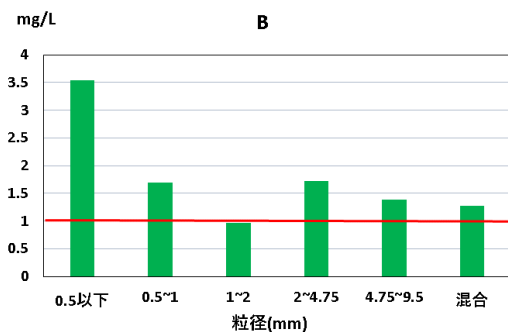


図 1 粒形別ホウ素 B 濃度(溶出試験)

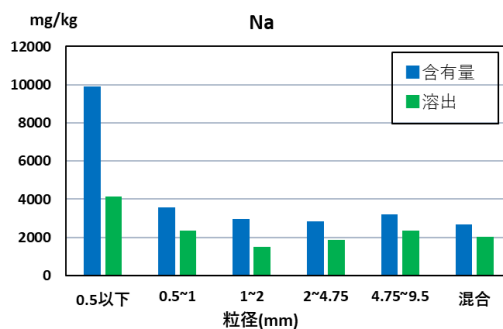


図 4 粒形別ナトリウム Na 濃度(含有量・溶出試験)

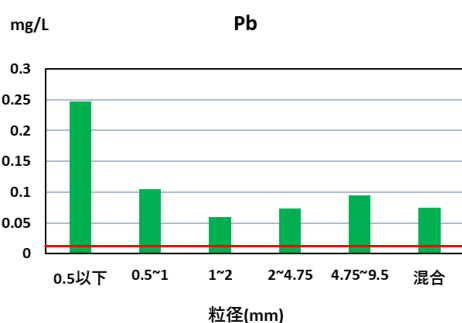


図 2 粒形別鉛 Pb 濃度(溶出試験)

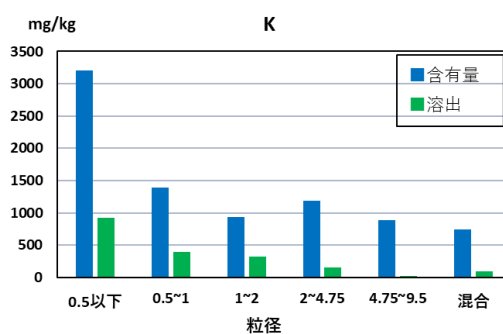


図 5 粒形別カリウム K 濃度(含有量・溶出試験)

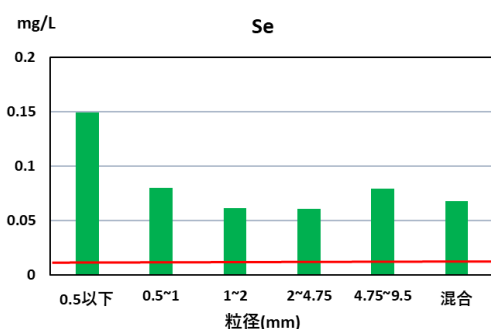


図 3 粒形別セレン Se 濃度(溶出試験)

どの粒径も環境基準を超えているが、0.5 以下の粒径が最も高い結果となった。それ以外の金属元素でも同様に粒径が小さいほうが高い値だったことから粒径による傾向があると考えられた。

含有量試験では試料に含まれる物質の全量を知ることができ、溶出試験では試料の全量からどれだけ溶出しているのかがわかるので原子吸光分析の結果を比較し、図 4~6 に示す。図 4 から Na は、全量に対して平均を比較すると約 40%~75% 溶出していた。

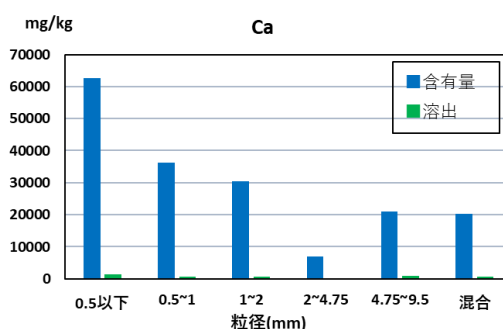


図 6 粒形別カルシウム濃度 Ca(含有量・溶出試験)

図 5 から K は最大でも 30%程溶出していたことがわかる。図 6 の Ca は上記 2 つの元素より全量が多いが溶出率は約 1~4%と低い結果となった。

4. まとめ・課題

溶出試験から B、Pb、Se はどの粒径も環境基準を超えていた。また、原子吸光分析の比較でも粒径が小さいほうが高い傾向があった。この為、そのまま建設資材(粒状素材)としての利用が難しいと考えられた。今後の課題は、含有量試験による ICP-MS の測定をし、基準値の比較を行いたい。