

1. はじめに

環境省が取りまとめた一般廃棄物処理事業実態調査によると最終処分場は平成 29 年度末時点で、残余容量は 1 億 287 万 m³、残余年数は 21.8 年とされている。残余年数も残余容量も平成 28 年度に対し増加している。

そこで本研究では再資源化が困難とみなされ、最終処分される不燃破碎残渣を着目し、セメントなどの資源化を目的として組成分析と溶出試験、含有量試験を行う。有害な物質が溶出されないかを確認するために各分析で測定し検討した。今回は溶出試験について報告する。

2. 試料及び実験方法

2-1 実験試料

令和元年 7 月 16 日に日野市クリーンセンターで採取した不燃破碎残渣を使用した。

2-2 溶出試験

粒径別の試料と篩分けをしていない試料、種類分けをした 2~4.75 mm の無色ガラスを用いて 3 連で溶出試験を行った。土壌溶出試験（環境庁告示 46 号試験）に準拠し、500mL ポリ容器に各試料 20g と純水 200mL の L/S=10 の割合で入れた。平行振とう機で毎分 150 回、振とう幅 4~5cm で 6 時間平行振とうした（粒径が小さい溶液は振とう後、遠心分離機で 3000 回転 20 分間に設定し遠心分離した）。吸引ろ過した後 pH、EC、ORP を測定した。有機物を分解するために PFA 耐圧容器に試料 10mL と硝酸 (1.42) を 2mL 加えふたをし、電子レンジで 700W30 秒熱し、容器が熱くなったら 170W20 秒で熱した。放冷後、各試料ごとに 50mL メスフラスコで Mill-Q 水で雌アップし、冷却保存した。その後硝酸で希釈し各分析を行った。分析方法は主な金属類は ICP-MS、Na, K, Ca, Mg は原子吸光光度計、塩素イオン

及び硫酸イオンはイオンクロマトグラフィーで分析した。

2-3 含有量試験

粒径別の試料と篩分けをしていない試料と種類分けをした 2~4.75mm のガラス無色を用いて 3 連で実験を行った。試料 1g 量り取り、100mL ビーカーに量り取った試料を入れた。時計皿でふたをし、ホットプレートの温度を 150℃にし、有機物が分解されるまで加熱させた。加熱している間液量が減少次第、様子を見ながら硝酸 (1.38) を 5 mL ずつ加えた。有機物が分解し終わったら塩酸を揮散させるために時計皿をとり、純水 30mL を加え、さらに 3 時間ほど加熱した。放冷し、50mL メスフラスコで定容した後 0.45 μm メンブレンフィルターで吸引ろ過し、ポリ容器で冷蔵保存した。後日各分析を行った。

3. 結果と考察

3-1 溶出試験の金属類の測定結果

溶出試験の ICP-MS の測定結果を図 1~3 に示す。図の線は環境基準数値を示している。図 1 は粒径別 B 濃度を示している。0.5mm 以下、0.5~1mm、1~2mm、篩分けなし(元)が環境基準数値を超えた。

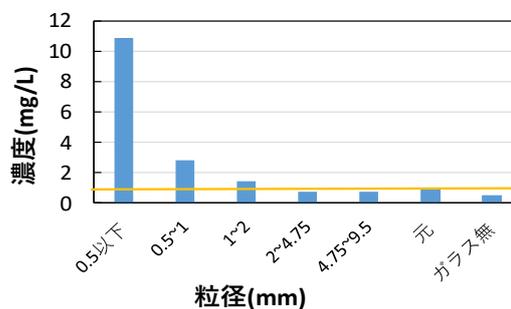


図 1 粒径別 B 濃度

図 2 は粒径別 Se 濃度を示している。0.5mm 以下、0.5~1 mm、1~2mm、2~4.75mm、4.74~9.5mm、篩分けなし(元)が環境基準数値を超えていた。

ガラス無色はほとんど溶出されなかったので図には示していない。

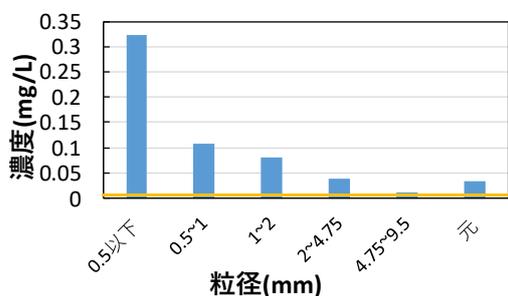


図2 粒径別 Se 濃度

図3は粒径別 Pb 濃度を示している。全ての粒径が環境基準数値を超えていた。また、ガラス無色も環境基準数値を超えていた。

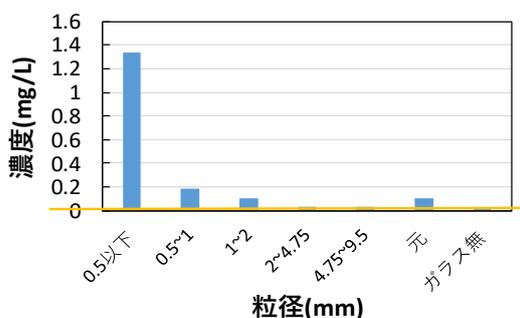


図3 粒径別 Pb 濃度

どの金属元素も粒径が小さくなるほど濃度が低くなるのが分かる。また、0.5mm以下は特に高い値が出た。ここに示さない金属も同様の傾向が見られた。篩分けなし(元)は篩分けにおいて重量が多かった1~2mm、2~4.75mmと類似した値であった。

3-2 溶出試験のアルカリ・アルカリ土類金属の測定結果

溶出試験の Na 濃度結果を図4に示している。この結果 Na、Ca、K、Mg も粒径が小さいほど濃度が大きい値であった。篩分けをしていない試料(元)において重量が多かった1~2mmと類似した値であった。またガラス無色はどの元素もわずかしが溶出されなかった。

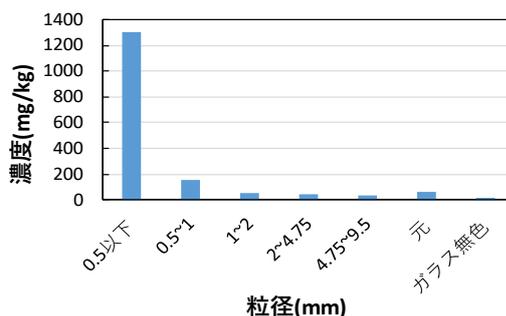


図4 粒径別 Na 濃度

3-2 溶出試験のイオンクロマトグラフィーの結果

溶出試験の Cl⁻の濃度を図5に示している。イオンクロマトグラフィーで Cl⁻、SO₄²⁻を測定した。Cl⁻、SO₄²⁻は粒径が小さいほど濃度が高い結果となった。ガラス無色は Cl⁻と SO₄²⁻どちらも溶出されなかった。

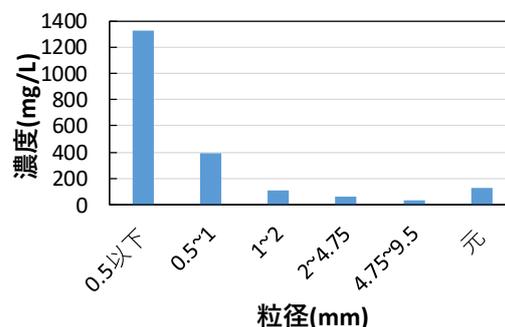


図5 粒径別 Cl⁻ 濃度

4. まとめと課題

試料と環境基準数値を比較した結果 B は粒径 2mm 未満が環境基準数値を超えており、Se と Pb はどの粒径も超えていた。ガラス無色は Pb だけ超えていた。Cd と As はどの粒径も溶出されなかった。

金属類、イオン類全体の結果から粒径が小さいほど濃度が大きい値となった。

課題としては含有量試験の分析をして試料の全量がどれだけあるのかを確認していきたい。