

不燃破碎残渣の資源化に向けた特性評価及び安全性評価

19T7-045 柳田 琢哉

指導教員：宮脇 健太郎

1. 背景と目的

日本は 1960 年頃の「大量生産・大量消費・大量廃棄」型の社会から脱却し、循環型社会の形成を推進するため、2000 年に循環型社会形成推進基本法が制定され、循環型社会へ移行しつつある。

社会の変化により、最終処分量は基本法制定当時から年々減少し、最終処分場の残余年数も伸びているものの、我が国は新たに最終処分場を建設することが困難な状況にあるため、更なる最終処分量の減量が求められている。

このような状況で、一部の自治体では再資源化されているが、その特性から全国的には資源化が困難とされ、埋め立てられている「不燃破碎残渣」に焦点を当て、特性・安全性を分析することを目的とした。

2. 試料及び実験方法

2.1 実験試料

令和 3 年 10 月 8 日と令和 2 年同時期に八王子市戸吹クリーンセンターより採取した不燃破碎残渣を十分に風乾させ用いた。令和 2 年採取試料は組成分析のみ行った。

2.2 組成分析

試料 1kg を目開き 16mm, 9.5mm, 4.75mm, 2mm, 1mm, 0.5mm のステンレス製篩を用いて、振幅 40 で 30 分間の篩い分けを 3 連行った。

篩い分けた試料のうち、目視で判別可能な粒径 4.75mm, 9.5mm を一度に約 100~240g、定めた 12 種類の項目別に手作業で分別し、各項目の重量を秤量することで試料一定量に占める重量割合を求めた。

2.3 溶出試験

2.2 で篩い分けた試料のうち、粒径 2mm, 1mm, 0.5mm と分別した試料のうち、9.5mm 無色ガラス、4.75mm 無色ガラスの 5 種類を用いて環境庁告示

46 号溶出試験に準じた方法で検液を作成した。

試料と水を重量体積比 10%の割合で混合した試料液を約 20°C、約 1 気圧の下、振とう幅 4~5cm、振とう回数 140 回/分で 6 時間連続して水平振とうした。この試料液を 3000 回転/分に設定した遠心分離機で 20 分間遠心分離した。0.45μm メンブレンフィルターで吸引ろ過を行い pH, EC, ORP を測定した。PFA 耐圧容器にろ液 5mL と硝酸(1.42) 1mL を加え、電子レンジ 700W で約 90 秒間、300W で約 120 秒間、容器底面の温度が 70°C以上になるまで加熱した。試料液を 50mL に定容したものを検液とした。以上の操作を 3 連行った。

2.4 含有量試験

2.3 と同様に 5 種類の試料を用いて、環境省底質調査方法湿式分解法に準じた方法で検液を作成した。

試料を約 1g ビーカーにはかり取り、硝酸(1.38) 5mL, 塩酸 10mL を加え、時計皿で蓋をし、120°C に設定したホットプレート上で全ての溶液が薄いレモン色になるまで 32.5 時間加熱した。放冷後、水 20mL を加え約 1 時間加熱して塩酸を揮散させた。液量の減少を確認後、加熱を止め放冷した。これを 0.45μm メンブレンフィルターで吸引ろ過し、ろ液を 50mL に定容したものを検液とした。以上の操作を 2 連行った。

3. 結果と考察

3.1 組成調査

試料を分別後、項目別に重量を測定し求めた一定量に占める各項目の重量割合を粒径別に求めた。図 1, 2 にその結果を示す。

異なる粒径でも組成の重量割合は類似しており、中でも無色ガラスが両粒径とも約 6 割と高い割合を占めていることが分かった。これを再資源化することが出来れば最終処分量を大きく減量

することが可能だと考えられる。そのためには、不燃ごみや粗大ごみの回収段階で無色ガラスのみ別に回収枠を設けることなどの対策が有効だと考える。

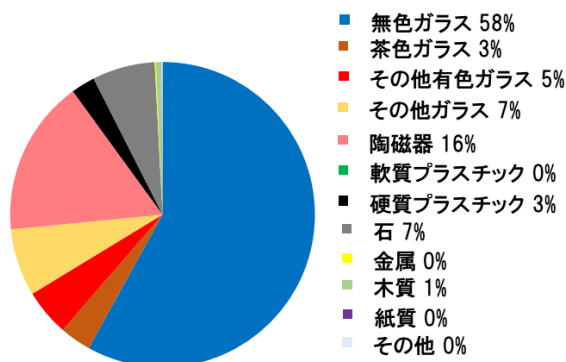


図1 令和4年採取試料粒径9.5mm 組成割合

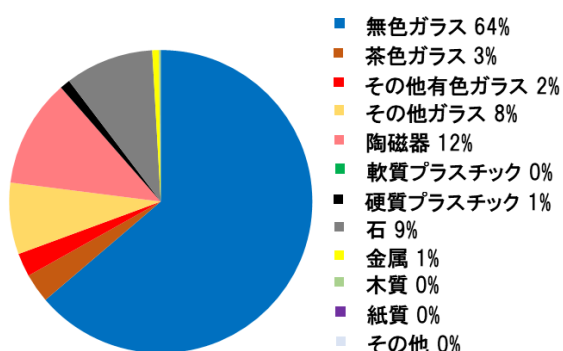


図2 令和4年採取試料粒径4.75mm 組成割合

3.2 金属類等濃度測定

2.3 で作成した検液を5倍希釈、2.4 で作成した検液を100倍希釈し、ICP-MSで金属類等の濃度を測定した。本報では、ホウ素Bについて述べる。図3、4にそれぞれの結果と環境省告示46号¹⁾及び環境省告示19号²⁾に定められる土壤環境基準を示す。

図3より、粒径が小さくなるほど濃度が高くなる傾向が見られた。環境基準を超過したのは粒径0.5mmのみであった。

図4より、データにばらつきはあるものの、溶出濃度と同様に粒径が小さくなるにつれて濃度が高くなる傾向が見られた。また、全ての粒径が

環境基準を下回った。

以上より、Bの濃度測定結果から実験試料の再資源化を想定すると、粒径0.5mmの除去、若しくは無害化処理が必要だと考える。

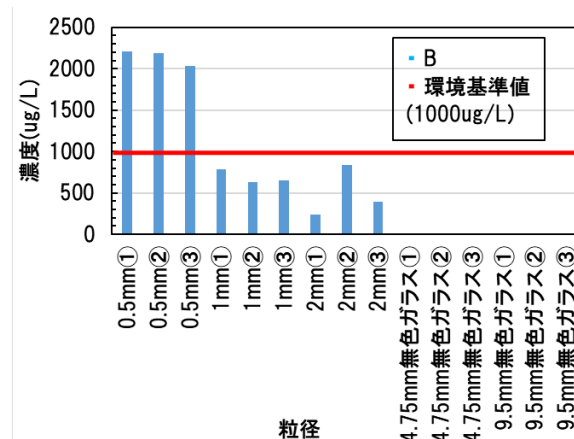


図3 粒径別B溶出量

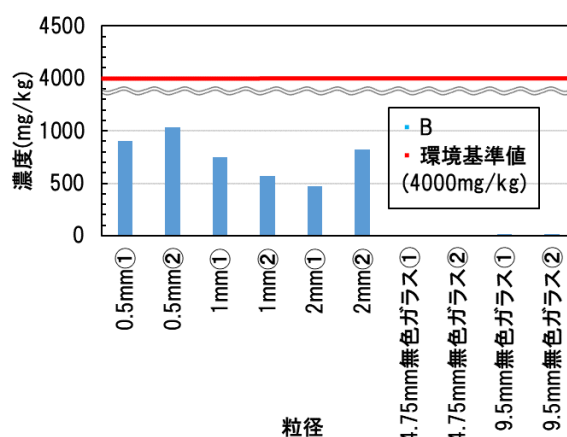


図4 粒径別B含有量

4. まとめ・今後の展望

実験試料の組成について、粒径によらず無色ガラスが約6割と高い割合を占めていた。Bの溶出量・含有量について粒径が小さいほど濃度が高い傾向が見られた。今後は含有量に占める溶出量の割合を明らかにすることが必要だと考える。

参考文献

1) 環境省告示46号土壤環境基準 別表

<https://www.env.go.jp/kiyun/dt1.html>

2) 土壤汚染対策法に基づく溶出量・含有量基準

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/re-cycle/pdf/fukusanbutsu/kensetsuodei/odei_file1-6-8.pdf