

1. 背景と目的

我が国では 20 世紀後半、高度経済成長期として製品の大量生産、大量消費、大量廃棄を行うという一方通行型の物質の流れを許してきた。しかし近年になって資源の有効活用や環境に配慮した考え方が重要視され、リサイクルや廃棄物の適正処理などが推進されている。

不燃破碎残渣とは粗大ごみや不燃物として回収された廃棄物より、中間処理施設によって鉄、アルミ等の資源回収後、細かく破碎された残渣物である。収集区分の違いにより地域によって多少の違いがある。性質上の問題で資源化が困難とされてきたが、近年資源化に向けた組成調査などの研究は行われている。また環境負荷の研究も行われている。しかし、家電リサイクル法以降、新たな分別形態をとるようになり、不燃ごみ組成や残渣も変化している。そこで本研究では、長期カラム試験として模擬海面埋立実験と、溶出試験、陸上埋立状況を模擬したカラム試験を行い、不燃破碎残渣の環境への影響について明らかにすることを目的とした。最終発表ではカラム試験について発表する。

2-1. 試料及び実験装置

2-1.1 試料

試料は小型家電リサイクル法が制定される前と制定された後の 2 種類の不燃破碎残渣を使用した。(制定前の試料は 2011 年 2 月頃採取、制定後の試料は 2013 年 6 月頃採取)試料は室内で風乾後、十分混合した物を用いた。

2-1.2 実験装置

カラム(直径 9cm、高さ 50cm)を使用した。このカラムに不燃破碎残渣を充填した。
(充填条件は表 1 参照)

定量送液ポンプ

写真-1 実験装置



2-2. 実験方法

カラムに不燃破碎残渣を様々な条件下で充填をし、純水を降水として流入させた。使用するチューブは、内径 1mm、外径 3mm のものを用いた。流量は青梅市の過去 10 年分の気象庁の降水量データから算出した。基本はカラムのベースとなるデータを得るために設置しており、基本 A に充填した試料は小型家電リサイクル法が制定された後の試料、基本 B に充填した試料は小型家電リサイクル法が制定される前の試料である。基本 A、B に降水量を 5 倍にし、流量を算出した条件をカラム名、A・B 降水量 5 倍とした。制定後の不燃破碎残渣を 60cm、90cm の高さまで充填したカラムをカラム名、60cm・90cm とした。定期的採水をし、pH・EC(電気伝導率)の測定後、0.45 μm メンブレンフィルターでろ過をし、前処理を行い、原子吸光光度計、ICP-MS を用いて金属類の分析を行った。

表-1 各カラムの条件

カラム名	試料	充填量(kg)	流量(ml/分)	充填高さ(cm)
基本A	小型家電リサイクル法制定後	1.73	0.019	30
基本B	制定前	3.47	0.019	30
A降水量5倍	制定後	1.54	0.095	30
B降水量5倍	制定前	3.19	0.095	30
60cm	制定後	4.19	0.019	60
90cm	制定後	7.93	0.019	90

3 結果および考察

pHの結果を図-1、ECの結果を図-2に示す。pHは全体的に10日目で約8.5前後まで上昇した。それ以降は、あまり変化が見られなかった。

電気伝導率(EC)は60cm,90cmの条件で高い時期が認められた。これは、他の条件より不燃破碎残渣の充填量が多いためと考えられる。また全体的に日数が経過するにつれて低下している。これは可溶性物質が溶け出したと考えられる。

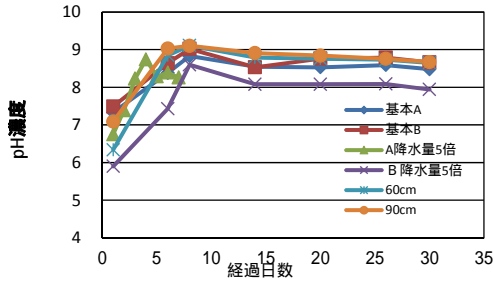


図-1 pH 測定結果

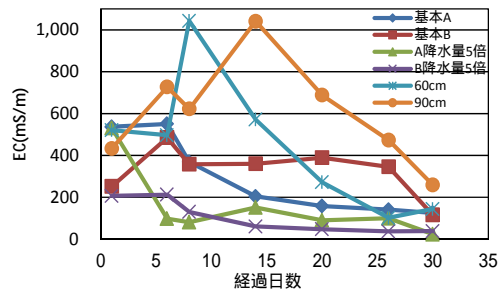


図-2 EC 測定結果

Naの測定結果を図-3、Kの測定結果を図-4、Mgの測定結果を図-5に示す。全体的に日数が経過するにつれて濃度が低下していく傾向が見られた。60cm,90cmは不燃破碎残渣がほかの条件より、多く詰めているため濃度が高まった。Naは30日目には各条件の濃度の差が小さくなったことが確認できた。Kは8日目以降から濃度の減少が見られ、降水量を5倍に設定したカラムは濃度が不安定だが、25日以降に減少傾向が見られた。Mgは基本カラムAが高い濃度であることが確認でき、減少傾向であったが、25日以降にまた濃度の上昇が見られた。

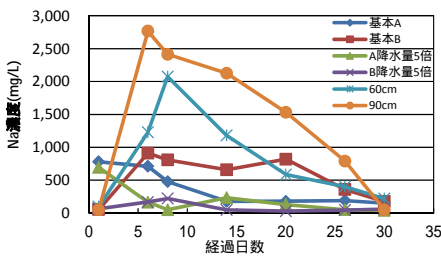


図-3 Na 測定結果

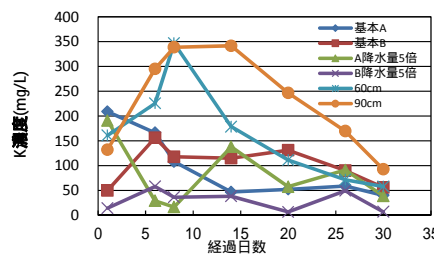


図-4 K 測定結果

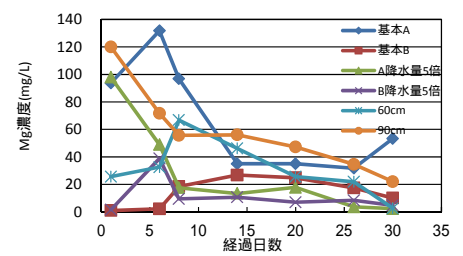


図-5 Mg 測定結果

図-6にPbの累積量、図-7にCdの累積量を示す。Pb、Cdともに環境基準(0.04mg/L、0.01mg/L)を超える濃度が確認された。Pbは30日目の段階で基本カラムA、降水量5倍に設定したカラムBは累積排出量が上昇しているが、それ以外は横ばいになりつつある。CdはPbと比べ微量であり、基本カラムB、60cm、90cmは早い段階から流出量は低減した。降水量を5倍に設定したカラムA、Bは30日目の段階で流出量の上昇が確認できた。

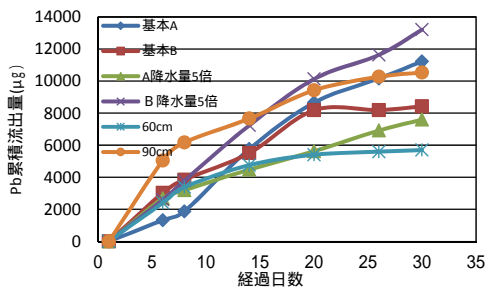


図-6 Pb 測定結果

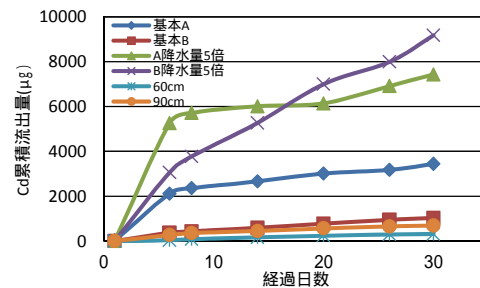


図-7 Cd 測定結果

4 まとめ

日数が経過するにつれ、溶出する元素濃度の減少が見られた。ごく微量の有害金属が初期に流出することが確認できた。