

埋立てられた不燃破碎残渣の有害物質溶出挙動

明星大学理工学部環境システム学科 資源・廃棄物研究室 05T7-014 岩岡良平

1. はじめに

日本では最終処分場への埋め立て量削減のための取り組みが行われている。近年、焼却残渣のセメント原料化、ごみの溶融が進められることで、埋め立てられている廃棄物の多くが不燃破碎残渣(破碎処理残渣)となる地域も出てきた。不燃破碎残渣について様々な検討が行われているが、廃棄物質の地域差や施設構成により残渣性状も異なるといえる。

本研究では不燃破碎残渣に対して埋立状況を模擬したカラム試験を実施し、特に内陸処分場を想定した実験を行う。東京都西部の最終処分場では焼却灰と破碎不燃残渣の割合が 8:2 と焼却灰が多く埋め立てられた(H17)。焼却灰と不燃破碎残渣は層になって埋められており、各層の接している個所では焼却灰の浸出水が不燃破碎残渣に影響を与えていると考えられる。また、酸性雨の降雨による影響があると考えられる。実験では焼却灰の浸出水と酸性雨を模擬した溶媒(散水試料)を散水し複数実験を行った。各種要因による有害物質溶出への影響を考え、物質溶出を把握することを目的とする。

2. 試料および実験方法

2.1 試料

東京都西部の粗大不燃ごみ処理施設において 2008 年 2 月に不燃破碎残渣を採取した。風乾を実施し、十分に混合した上、実験に用いた。

2.2 溶媒

純水、模擬焼却灰浸出水、模擬酸性雨の 3 種類で行った。模擬焼却灰浸出水、模擬酸性雨の成分濃度については表. 1 で示す。

2.3 カラム試験

直径 9cm、高さ 50cm のカラムへの試料を 40cm まで充填した。図. 1 にカラム装置を示す。充填重量は乾燥状態で強く締め固めた条件 1.54kg(密度 0.6kg/L)とした。可溶性物質の溶解特性を検討することから促進試験として東京多摩地区の年間降水量(10 年平均)1600mm を基準として日降水雨量 4 倍をカラム上部から散水した。散水条件は連続とした。溶媒は純水、模擬焼却灰浸出水、模擬酸性雨とした。下部に浸出水採取容器を設置した。2 回/1 週間、浸出水を採取し、浸出水量、pH、EC、ORP を測定した。さらに、一部の試料についてはメンブレンフィルター(0.45 μm)で吸引ろ過を行い、TOC、TC、IC、TN、金属等の計測を行った。測定元素は、Cr、Mn、Fe、N、Cu、Zn、Cd、Ca、Na、K、C、Pb、Cl⁻、および SO₄²⁻である。

表. 1 溶媒の各試料濃度

模擬焼却灰浸出水	pH		12
	Cl ⁻	mg/L	10000
	SO ₄ ²⁻	mg/L	839
	Ca	mg/L	14
	Na	mg/L	6202
	K	mg/L	1548
模擬酸性雨	pH		4.0
	SO ₄ ²⁻	μmol/L	14.56
	NO ₃ ⁻	μmol/L	14.84

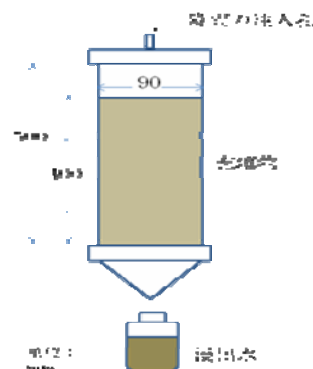


図. 1 カラムの装置図

3. 結果および考察

図. 2 に浸出水の pH の推移を示す。実験装置等の関係で経過日数が異なるため、経過日数が各カラムで異なっている。純水(pH6)、模擬焼却灰浸出水(pH12)、模擬酸性雨(pH4)と異なる pH で行ったが初期値は各浸出水とも pH8 前後であった。模擬酸性雨と純水は変動が大きい徐々に pH8 程度になった。模擬焼却灰浸出水も徐々に上昇するが pH8.5~pH9 を推移した。これは廃プラスチック、紙、木くずから溶け出した有機物が模擬焼却灰浸出水の散水試料の水酸化物イオンと反応したためである。図. 3 に浸出水の TOC の推移を示す。各浸出水ともに初期に高い数値だが徐々に減少し同じ傾向になった。これは有機物が洗い出されたためである。図. 4 に浸出水の 0.45 μm 以上の粒子の TOC の推移を示す。初期は模擬焼却灰浸出水が 179mg/L と高く、0.45 μm 以上の粒子が溶出した。2 回目の採取以降からは各浸出水ともに 0.45 μm 以下の粒子の溶出が多くなった。図. 5 に Zn の推移を示す。初期に模擬焼却灰浸出水は 9mg/L、模擬酸性雨と純水は 5mg/L 以下であった。模擬焼却灰浸出水は 14 日目に 22mg/L と最大値になった。模擬焼却灰浸出水が高い値を示すことは、模擬酸性雨と純水より pH が高く、水酸化物イオンと Zn が錯イオンとして結合し $[Zn(OH)_4]^{2-}$ として溶出した可能性がある。模擬酸性雨が 17 日目に 4.5mg/L、純水が 24 日目に 7.2mg/L と最大値になり、徐々に減少した。これらの増加の原因は明確ではないが、pH のわずかな変化、液中の電解質の減少が考えられる。

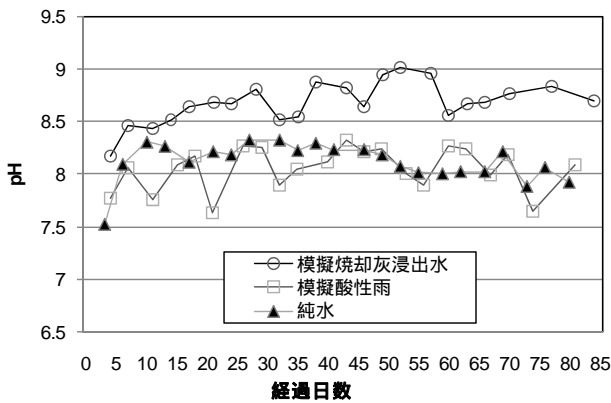


図. 2 浸出水の pH

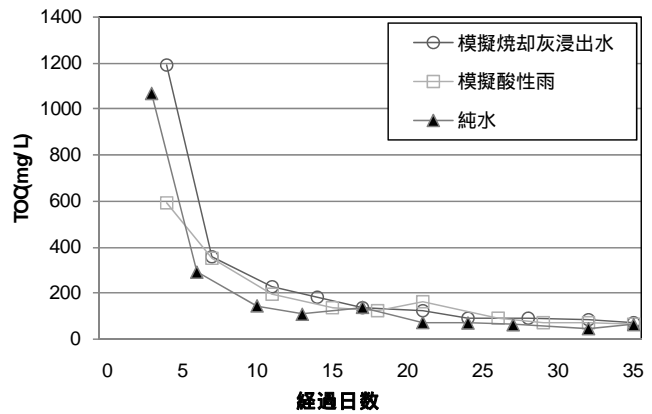


図. 3 浸出水の TOC(mg/L)

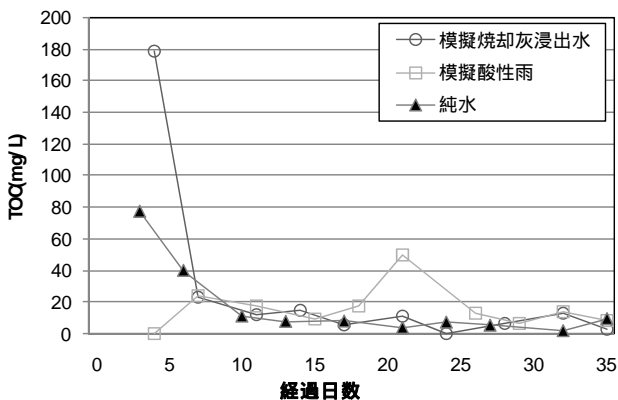


図. 4 浸出水の 0.45 μm 以上の粒子の TOC(mg/L)

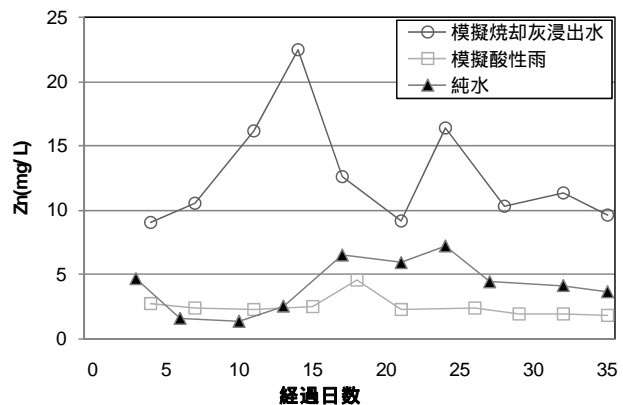


図. 5 浸出水の Zn(mg/L)

4. まとめ

pH は模擬焼却灰浸出水のような高アルカリ性の散水を行った結果、廃プラスチック、紙、木くずから溶け出した有機物が散水試料の水酸化物イオンと反応するため、pH9 以下を推移した。TOC は各浸出水ともに初期に高い値だが有機物の洗い出しにより減少した。Zn は模擬焼却灰浸出水で高い溶出が認められた。今後の課題としては実際の焼却灰から溶出した重金属が不燃破砕残渣に影響を与えるか、焼却灰と不燃破砕残渣を各層にしてカラム試験を行う必要がある。