

II-556

廃棄物中の有害重金属等の迅速識別・検知試験方法に関する研究

国立公衆衛生院 正会員 田中 勝

麻布大学

金子典恵¹⁾

1. はじめに

現在環境保全の目的から管理型最終処分場への産業廃棄物搬入に際し、「産業廃棄物に含まれる金属などの検定方法」(環境庁告示13号)により受け入れの可否が決定されているが、一般廃棄物に関してはこのような有害性評価は義務づけられていない。しかし一般廃棄物である焼却飛灰中には有害重金属が含有されており、浸出水を汚染する可能性があるため多くの自治体で都市ごみ焼却残渣の溶出試験を行っている。

現在用いられている環境庁告示13号による溶出試験法は、6時間の振とう溶出操作が必要である。したがって最終処分場及び周辺の環境を有害物質による汚染から効果的に保全するため、廃棄物搬入車両が待ってもさほど障害にならない時間内に有害性を判別し、有害物質の搬入を防止することが求められている。

そこで本研究では、超音波処理によるEP灰からの各種金属類の溶出量を測定し、有害物質の迅速検定法としての超音波処理の有効性を検討して、最終処分場の適正管理について考察した。

2. 試料及び実験方法

大都市圏の都市ごみを焼却している6清掃工場(A, B, C, D, E, F)から採取したEP灰8試料(A, B, C-1, C-2, D, E, F-1, F-2)を用いた。A, B, Eの清掃工場では焼却時に発生する塩化水素を除去するためEP前に水酸化カルシウムまたは炭酸カルシウムを噴霧している。A, B, C, E, F清掃工場では分別収集地域のごみを、D清掃工場では混合収集地域のごみを焼却している。

試料1gを王水分解した後、0.45 μ mのミツビシフィルターでろ過して原子吸光光度計及びICPを用いて13種の金属元素(Cd, Zn, Pb, Na, Ca, K:原子吸光光度計; Cr, Cu, Ni, Si, Al, Fe, Mn:ICP)を測定した。供試した試料の有害重金属の含有量を表1に示した。

表1 EP灰中の金属含有量(mg/kg)

超音波照射後に振とう処理を行い、溶出変化を調査して超音波処理効果の確認をした。

各々20gの試料を入れた300mlの三角フラスコ5個にそれぞれ蒸留水200mlを加え、1分間超音波照射(20KHz, 100W)した。超音波照射のみの1個を除く4個は超音波照射の後、25°Cで振とう(振幅30mm, 毎分140往復)した。振とう処理は30分間、1時間、3時間及び6時間とした。各処理液は1 μ mのミツビシフィルターでろ過し、検液としてpH及び電気電導度を測定したのち硝酸を加え、金属類13元素及び陰イオンを測定した。実験は3回行い、結果は平均値で示した。

4. 結果及び実験のまとめ

超音波の照射時間とpH値及び鉛の溶出量の関係を図1及び図2にそれぞれ示した。pH値及び鉛の溶出量は60秒以上の超音波照射ではともに安定した値を示したが、超音波照射による鉛の溶出率は用いた試料によって大きく異なった。

(1) 超音波の照射時間は60~120秒程度が適当で

	試 料							
	A	B	C-1	C-2	D	E	F-1	F-2
Cd	32	45	141	140	122	95	88	88
Zn	4271	4168	10570	13000	9500	28892	26189	29781
Pb	690	977	1175	1500	2079	2444	1467	2249
Cr	170	190	195	110	272	208	238	274
分析時	1988	1988	1988	1990	1988	1989	1989	1989

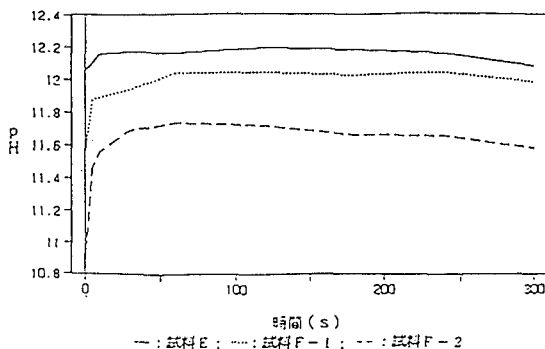


図1 超音波照射時間とpH

1) 現在: 栃木県警察署勤務; 本研究は卒業研究として国立公衆衛生院廃棄物工学室で行われた。

ある。

(2) 超音波照射による金属類の溶出には粒子分散作用やpH値などが複合して作用しており、その比率は金属によって異なると考えられる。

(3) 超音波照射の方が6時間振とう溶出より溶出量が多い金属(Cd, Zn, Pb, Mn)、両処理ではほぼ等しいもの(Na, Ca, K, SO_4^{2-})及び6時間振とう溶出の方が溶出量の多いもの(Cr, Cu, Ni, Si, Al, Cl^-)が存在した。

(4) 超音波照射による鉛の溶出量はEP灰により差異が大きかった。

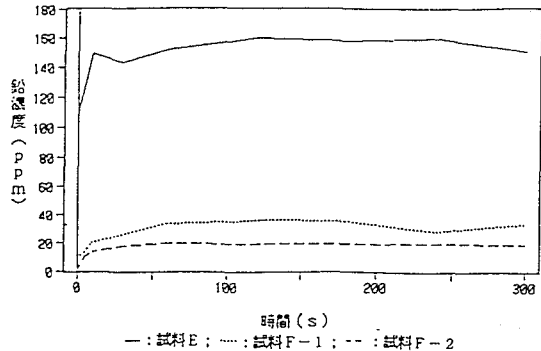


図2 超音波照射時間と溶出鉛濃度

5. 最終処分場の適正管理との関連性

最終処分場である埋立処分場を適正に管理するために、処分施設からのリスクを、周辺の住民に受入れられるレベルのリスク以下に抑える必要がある。

本研究では、管理型の埋立処分場からの埋立汚染物質、特に有害化学物質の環境への放出に着目した。自治体が埋立処分する場合にはすべて管理型の埋立処分場になり、そこで処分する場合に最も環境上心配される廃棄物としては、都市ごみ焼却炉からのEP灰が考えられる。そこで多くの自治体はその有害性の評価を、溶出試験で行い、また埋立処分場からこれら対象有害化学物質の監視を行っているのが実態である。

わが国の規制では、都市ごみは一般廃棄物であるため、それを焼却して発生するEP灰も一般廃棄物ということで、埋立する場合には浸出水の地下水汚染防止をねらいにした管理型処分場で処分することになっている。しかし、産業廃棄物である燃えがらやダストは特に有害なものという認識から、溶出試験の結果により、有害産業廃棄物ということになれば、管理型埋立処分場より構造的により厳しいしゃ断型埋立処分場で処分することが求められている。そこで都市ごみ焼却に伴うEP灰も、環境保全上同様な規制を技術的に行うとすれば、一定の判定基準を超えるようなEP灰は管理型の処分場には持ち込んではならないということになる。そのような意味で一般廃棄物の焼却に伴って発生する焼却ダスト、あるいは焼却残渣はいわゆる“特別管理廃棄物”の候補の筆頭に挙げられるべきものである。

本研究は、ある判定基準以下のものが埋立処分場に搬入されれば、次のようなシナリオから、廃棄物処分場の環境保全が図られるという前提での研究である。

(1)	(2)	(3)	(4)
搬入時の廃棄物の 質のコントロール	⇒ 処分場中の 廃棄物の 質のコントロール	⇒ 処分場から 発生する浸出液 の質のコントロール	⇒ 処分場から環境へ放出 される環境リスクを一定 レベル以下に抑えられる

ところが、このシナリオにある(1)と(2)、(2)と(3)、あるいは(3)と(4)との関係は必ずしも定量的な関係が分かっていないのが現状である。

たとえば基準値を超えたものが搬入されてもすぐ環境汚染につながるというものでもない。個々の廃棄物が全て基準を満足しなくても搬入廃棄物トータルとして、品質が管理されておれば良いということも言える。またリスク管理の点からは浸出液と覆土との関係や、しゃ水機能、浸出液処理等色々と安全機能が働いており、これらの機能が全て同時に障害が発生した時に環境汚染をもたらす汚水が排出されることになる。

いずれにしてもこのような不確かな汚染メカニズムに対して、最終処分場からのリスク管理の面から搬入廃棄物の管理は時代の要請である。大阪湾フェニックス計画で、一連の本研究が生かされて搬入時チェックのための廃棄物迅速分析システムの開発が行われている。