

浸漬法と混練法による重金属固定化薬剤の性能評価

○湯麗君，渡辺信久，長野良啓，岸田修一（大阪工業大学）

【はじめに】

都市ごみ焼却施設において発生する飛灰は、有害重金属の溶出抑制処理を施すことが義務付けられている。様々な処理法のうち、薬剤処理法は設備管理や作業などでの利便性が高く、数多くの焼却施設に採用されている。ただし、市販されている重金属固定化剤は種類が多く、様々な薬剤の性能評価が必要である。

ごみ焼却実施設と実験的な研究では、作業方法が異なるため、重金属溶出実験にどの程度影響を与えるかが懸念される。ここでは、飛灰に適量薬剤と少量の水を加えて練り混ぜておく処理方法(混練法)及び、飛灰に適量薬剤と十分な量の水を加えて振り混ぜておく処理方法(浸漬法)が考えられる。実験では、これらの方法で処理した飛灰を用い、一定の時間を経過した後、溶出実験を行った。また、重金属固定化剤の性能評価にどちらの方法を適用すべきか検討を行った。

【実験試料】

本研究では、全連続ストーカ式都市ごみ焼却炉のバグフィルタで捕集した飛灰を用いた。なお、飛灰中の鉛含有量(王水抽出法及び ICP 発光分光分析法)は 2691 ± 201 mg Pb/kg であった。

無機硫黄系薬剤である多硫化物(以下 poly-S と略記)及び有機キレート系薬剤 N,N-ジエチルジチオカルバミド酸ナトリウム三水和物(以下 carbamate と略記)を重金属固定化剤として使用した。また、薬剤の硫黄分濃度は poly-S では 60 g S/L、carbamate では 30 g S/L となるよう調製しておいた。

【実験方法】

50 mL 容の PP 製ふたつき実験管 16 本(1 回分)を用意し、その中に、上記飛灰、薬剤試料及び精製水を添加した。添加量は表 1 に示す。

Table 1. The formation of sample

paste-mixing					immersion				
number	fly ash	chemical	additives	total	number	fly ash	chemical	additives	total
	g		mg S/g	mL		g		mg S/g	mL
run 1	3	nothing	0	3	run 1*	3	nothing	0	30
run 2	3	poly-S	10	3	run 2*	3	poly-S	10	30
run 3	3	poly-S	20	3	run 3*	3	poly-S	20	30
run 4	3	poly-S	30	3	run 4*	3	poly-S	30	30
run 5	3	poly-S	40	3	run 5*	3	poly-S	40	30
run 6	3	carbamate	5	3	run 6*	3	carbamate	5	30
run 7	3	carbamate	10	3	run 7*	3	carbamate	10	30
run 8	3	carbamate	15	3	run 8*	3	carbamate	15	30

混練法の場合では、薬剤試料と精製水を合わせて 3 mL 添加し、飛灰とよく練り混ぜ、キャップを閉じた。浸

Comparison of heavy metal immobilizer testing methods : paste-mixing and immersion tests

○TANG L, WATANABE N, NAGANO Y, KISHIDA S

Osaka Institute of Technology, TEL:06-6954-4407, E-mail:watanabe@env.oit.ac.jp

漬法の場合では、薬剤試料と精製水を合わせて 30 mL 添加し、飛灰と振り混ぜ、キャップを閉じた。上記のような処理したサンプル(16 本)を 10 回分用意し、そのまま室温で放置した。

設定した日数経過後、一回分ずつ溶出実験を行った。混練法のサンプルに、精製水 27mL を加えた。その後、浸漬法のサンプルとともに、6 時間ほど振とう機で振り混ぜ、固液分離し、セルロースアセテートシリンジフィルター(孔径 $0.45 \mu\text{m}$)でろ過し、ろ液の pH と ORP を測定した。また、このろ液を濃縮して、4mL の溶液を作成し、原子吸光光度法で、溶液中に含まれる重金属鉛の濃度を測定した。

【結果および考察】

実験結果を見ると、混練法及び浸漬法において、時間の経過とともに、鉛溶出濃度が低下した。薬剤を十分に添加した場合には、二つの方法いずれもとも、一週間経過以後、鉛の溶出濃度が 0.2 mg Pb/L 以下に安定した。

しかし、当日(初期)に溶出実験行くと、鉛濃度は、薬剤無添加系(図 1)では、混練法: 0.5 mg Pb/L 、浸漬法: 2.0 mg Pb/L であった。多硫化物添加系(図 2、図 3)では、硫黄量が 10 mg S/g の場合で、浸漬法は混練法の 2 倍溶出があった。カルバミド添加系(図 4、図 5)では、硫黄量が 5 mg S/g の場合で、混練法: 0.6 mg Pb/L であった、それに対し、浸漬法では 0.73 mg Pb/L であった。一方、両薬剤添加系ともに、硫黄量が多くなった場合には、混練法と浸漬法において、鉛の初期溶出濃度がほぼ同じであった。いずれにしても、混練法により、浸漬法のほうが鉛の溶出濃度が比較的高いことが見られた。

初期、混練法の鉛溶出濃度低いのは、水の添加量が比較的少なく、飛灰と練り混ぜでは、サンプルは粘液状態である。分子拡散理論により、飛灰中に含まれる鉛の移動活性が低くなり、拡散しにくいとされる。これにより、薬剤は、集まっている鉛イオンと反応し、重金属固定効果を向上させたと考えられる。また、薬剤の希釈観点から考えれば、混練法の水量が浸漬法の 10 分の 1 であり、同種同量薬剤を添加すると、浸漬法よりも、混練法のほうが、硫黄量が 10 倍ほど濃くなるので、薬剤がよく効いたと考えられる。

以上のことから、浸漬法のほうが、溶出しやすいという傾向にあったので、薬剤の性能評価を行うにあたっては、浸漬法で評価しておけば、安全側の評価になることが分かった。

【参考文献】

湯麗君・渡辺信久・中西幸司:多硫化物薬剤を利用した都市ごみ焼却灰の安定化について 第 9 回環境技術学会研究発表大会及び特別講演会 予稿集 p99-100(2009)

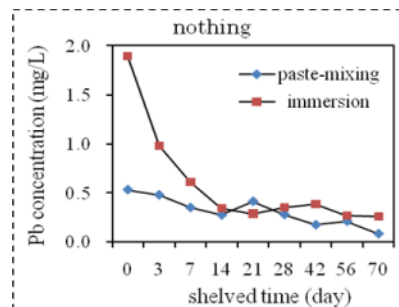


Figure 1. Temporal variation of lead concentration by paste-mixing and immersion (nothing)

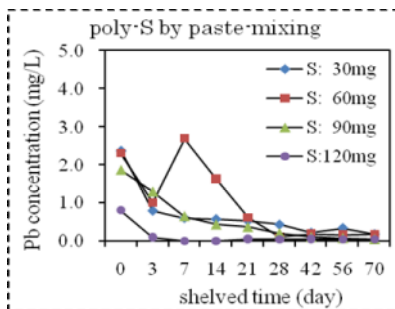


Figure 2. Temporal variation of lead concentration by paste-mixing (polysulfide addition line)

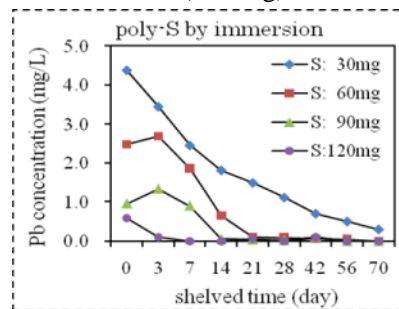


Figure 3. Temporal variation of lead concentration by immersion (polysulfide addition line)

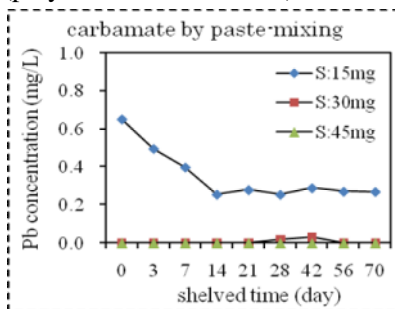


Figure 4. Temporal variation of lead concentration by paste-mixing (chelate addition line)

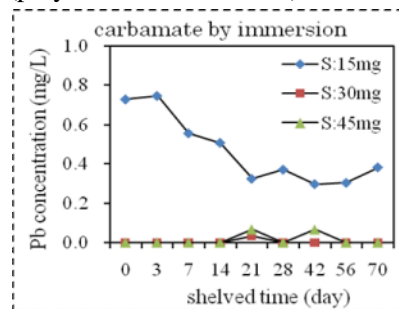


Figure 5. Temporal variation of lead concentration by immersion (chelate addition line)