

II-548 焼却灰埋立層中の重金属の挙動に及ぼす雨水の酸性化の影響

京都大学工学部 正会員 寺島 泰

京都大学工学部 正会員 ○金谷 健

京都大学工学部 榎本茂樹

1. はじめに 廃棄物は焼却処理によって敏速に減量化される反面、重金属は焼却灰中に濃縮される。しかし焼却灰埋立地浸出水の重金属濃度はあまり高くなく、排水基準を超えた事例は多くない。この原因としては、第一に共存アルカリ成分による重金属溶出抑制が、第二に覆土による重金属吸着が、それぞれ考えられる。本研究では第一の点に注目し、カラム通水実験により、雨水の酸性化が焼却灰埋立層中の重金属の挙動に及ぼす影響について基礎的検討を加えたので報告する。

2. 実験方法 実験方法は以下の通りである。

①水道水(pH5.8)に HNO_3 と H_2SO_4 とを重量比1:1で加えて、模擬(酸性)雨水を作成する。

②内径49mmアクリルカラムに焼却灰50g(乾燥重量)を充填し、上下にガラスウールを各6g充填する。

焼却灰としては、混合収集された一般廃棄物を焼却しているA市清掃工場から採取した焼却残灰及びE P灰の乾燥後9.52mm通過分を使用する(使用する焼却残灰及びE P灰の真比重は各2.23, 2.25であり、50%径は各2.88mm, 0.18mmである)。

③模擬雨水を定量ポンプで44.2L 通水する(通水速度: 焼却残灰100mL/min、E P灰50mL/min)。

④適時浸出水を採水し、浸出水のpH, 重金属濃度(Zn, Pb, Cd, Fe, Mn), Na濃度, Ca濃度を測定する。重金属濃度測定には原子吸光光度法を、Na及びCa濃度測定には炎光光度法を用いる。

3. 実験結果と考察 図1に、模擬雨水通水に伴うE P灰浸出水のpH変化を示す。通水pHが低いほど浸出水pHの顕著な低下傾向が認められる。焼却残灰でも同様の傾向が認められたが、通水pH5.8と3.0とでの浸出水pH変化の違いはE P灰よりも焼却残灰で顕著であった。図2～4にそれぞれ、模擬雨水通水に伴う焼却残灰浸出水のZn濃度変化・Fe濃度変化・Na濃度変化を示す。Na濃度は通水に伴って低下するが、Zn濃度およびFe濃度は通水に伴って必ずしも低下しない。Na濃度は通水pH3.0では低下から上昇に転じ、Fe濃度は通水pH2.0では通水に伴って上昇傾向にある。表1に焼却灰の重金属含有量と通水による重金属溶出量および溶出率を示す。通水pH4.0の模擬雨水でもpH5.8の模擬雨水に比べて、焼却残灰のZnで30%、Caで85%の溶出量増加が認められる。また重金属の種類によって溶出率および溶出率の通水pH依存性にかなりの差異が認められる。

図5に、E P灰のPbについて溶出速度定数 k と浸出水pHとの関係を示す。ここで溶出速度定数 k とは、重金属溶出速度が灰中の重金属可能溶出量(通水量を無限大に外挿した場合の累積溶出量¹⁾)の残存量に比例するとした場合の比例定数である。図5から、浸出水pHと溶出速度定数 k との関係には通水pHの影響がほとんど認められない。また浸出水pHが低いほど溶出速度定数 k が小さい傾向が認められ、これは焼却灰中の重金属には溶出しやすい部分と溶出しにくい部分とが存在するためと推察される。

4. むすび 本研究で得られた結論は以下の通りである。

①模擬雨水pHの低下に伴い、焼却灰からの重金属溶出が促進される傾向が認められる。

②模擬雨水通水に伴う浸出水の重金属濃度変化には、アルカリ金属とは異なる傾向が認められる。

③重金属の種類によって、溶出率および溶出率の通水pH依存性にかなりの差異が認められる。

④可能溶出量ベースの溶出速度定数 k は、浸出水pHにより変化するが、通水pHによる影響はほとんど認められない。

参考文献 1) 寺島泰、他: 衛生工学論文集、第25巻(1989)

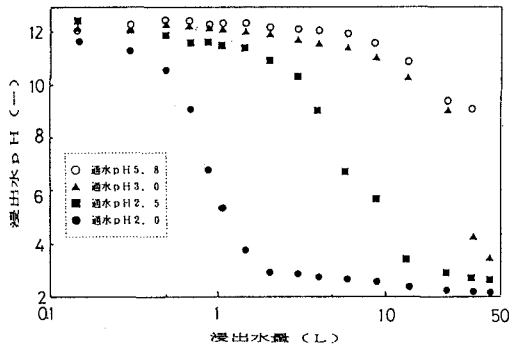


図1 模擬雨水通水に伴うE P 灰 浸出水のpH変化

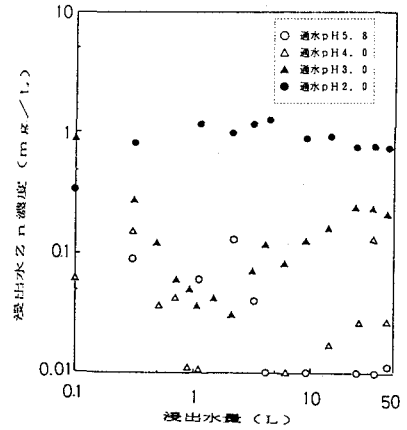


図2 模擬雨水通水に伴う焼却残灰 浸出水のZn濃度変化

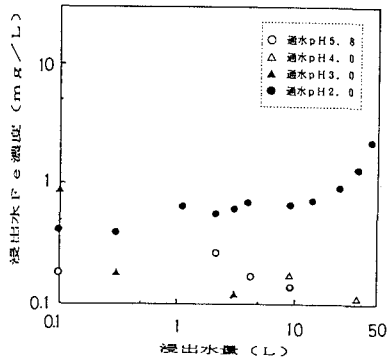


図3 模擬雨水通水に伴う焼却残灰 浸出水のFe濃度変化

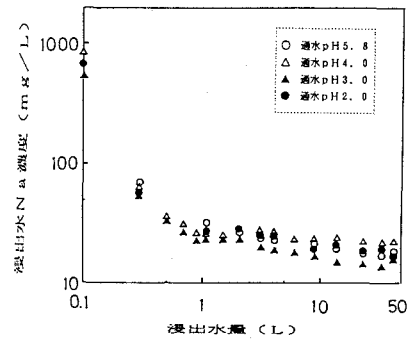


図4 模擬雨水通水に伴う焼却残灰 浸出水のNa濃度変化

表1 焼却灰の重金属含有量と通水による重金属溶出量(溶出率)

	通水pH	Zn	Pb	Cd	Fe	Mn	Ca	Na
焼却 灰	pH2.0	0.763 (15.1)	0.088 (14.7)	— (—)	0.893 (1.7)	0.189 (13.8)	38.49 (44.1)	— (—)
	pH3.0	0.168 (3.3)	0.040 (6.7)	— (—)	— (—)	— (—)	24.01 (27.5)	— (—)
	pH4.0	0.039 (0.6)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	21.55 (24.7)	— (—)
	pH5.8	0.030 (0.6)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	11.63 (13.3)	— (—)
	含有量	5.05	0.60	0.0078	52.6	1.37	87.3	—
E P 灰	pH2.0	3.20 (31.1)	1.03 (51.8)	0.0531 (33.1)	0.501 (8.5)	— (—)	— (—)	— (—)
	pH2.5	1.48 (14.4)	1.08 (54.3)	0.0971 (7.1)	0.164 (2.7)	— (—)	— (—)	— (—)
	pH3.0	0.82 (8.9)	1.05 (52.8)	0.0107 (10.7)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
	pH5.8	0.36 (3.5)	0.69 (34.7)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)
	含有量	10.3	1.99	0.10	5.00	0.55	202	34.0

(注1) 含有量 (mg/g), 溶出量 (mg/g), 溶出率 (%)

(注2) NaおよびE P 灰のCaは測定していない。

(注3) その他の — は、検出限界以下の測定値が多いため計算せず。

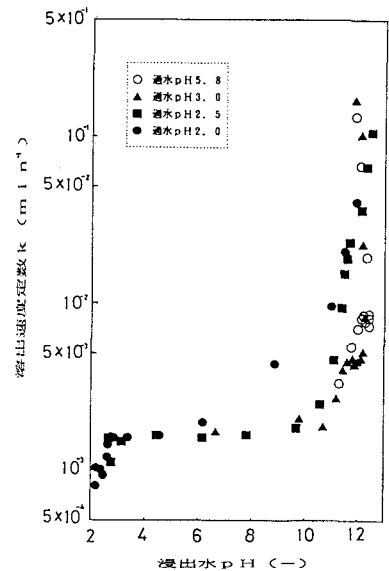


図5 溶出速度定数kと浸出水pHとの関係 (E P 灰のPb)