

## VII-219

## 酸性水による都市ゴミ焼却灰溶出試験

ハザマ 技術設計部 山内 寛  
 ハザマ 技術研究所 佐々木 肇  
 ハザマ 大阪支店 武藤 光

## 1. はじめに

わが国では、都市ゴミの約8割が焼却ののち埋立処分されているが、微量重金属を含む焼却灰埋立層に酸性雨水等が浸透した場合の、浸出水水質への影響に関する研究事例は少ない。一方、最近造成工事等で、掘削工事で発生する岩砕物または土壌(以下掘削ブリ)の盛土等が硫酸酸性化する例が報告されており、山間立地の一般廃棄物処分場が建設された後、土壌酸性化に起因する灰埋立層への酸性水の流入も懸念される。

酸性水が都市ゴミ焼却灰(以下焼却灰)に与える影響の研究報告には、焼却残灰・焼却飛灰の模擬酸性雨水連続通水試験の例<sup>1)</sup>があるが、灰埋立層に硫酸酸性水が浸透した場合の影響検討事例は見受けられない。本発表では、硫酸酸性水または模擬酸性雨水を断続的に通水した焼却灰カラム溶出試験の結果を報告する。

## 2. 実験方法

灰溶出試験は2種類の灰充填用容器を用い、溶出液種類と溶出対象試料などを変えて実施した(表1)。各試験の充填層模式図を図1に示す。一連の溶出試験は、掘削ブリ盛土から浸出した硫酸酸性水または模擬酸性雨水を溶出液に用いて実施し、浸出液の水質測定結果の評価は排水基準等との比較によって行った。

表1 掘削ブリおよび焼却灰溶出試験の材料と浸出液測定項目等の概略

| 試験(充填容器)                         | 試験略号 | 溶出対象試料          | 溶出液     | 浸出液測定項目        |
|----------------------------------|------|-----------------|---------|----------------|
| 焼却灰溶出試験Ⅰ<br>(外径20cm 小型<br>カラム充填) | I-1  | 篩別焼却灰+風化ブリ(覆土)  | 酸性ブリ浸出水 | pH, 鉛, カドミウム 他 |
|                                  | I-2  | 篩別焼却灰+酸性ブリ(覆土)  | 酸性ブリ浸出水 | pH, 鉛, カドミウム 他 |
|                                  | I-3  | 篩別焼却灰+酸性ブリ(覆土)  | 模擬酸性雨水  | pH, 鉛, カドミウム 他 |
| 焼却灰溶出試験Ⅱ<br>(外径50cm 容器充填)        | II-1 | 無調整焼却灰+酸性ブリ(覆土) | 酸性ブリ浸出水 | pH, 鉛, カドミウム 他 |
|                                  | II-2 | 無調整焼却灰+酸性ブリ(覆土) | 模擬酸性雨水  | pH, 鉛, カドミウム 他 |

## 1) 材料の調製等

・焼却灰: A市Hゴミ焼却場から排出された焼却灰(焼却残さ)を20mm篩にかけ通過したものを、または焼却灰を無調整のまま充填試料とした。焼却灰には数cm以上の燃さいや10cm以上の金属片などが含まれた。

・酸性ブリ: 黄鉄鉱を多く含む掘削ブリをクランパーで破碎後、少量の水を加え室温で数週間保温養生後、酸性化を確認して使用。

・風化ブリ: 黄鉄鉱を含む岩質区域のブリを仮置した盛土の表層を採取、破碎・養生。

・酸性ブリ浸出水: 酸性化した掘削ブリ仮置盛土からの浸出酸性水。pHは3.6~4.0を示し、硫酸イオン600~1300ppmを含んだ。

・模擬酸性雨水: pH4.5の希硫酸水溶液

## 2) 溶出条件

・溶出頻度/溶出速度: 週一回、16~20時間かけて連続的に滴下した。

・溶出水量: 試験現地の平均年間降水量約1500mm

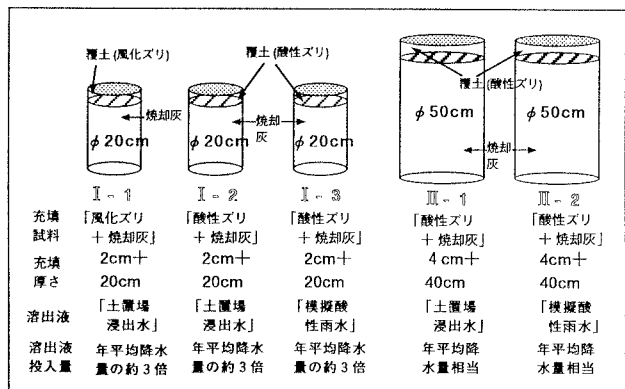


図1 溶出試験充填層の模式図

キーワード: 都市ゴミ焼却灰、浸出液水質、酸性水、カラム溶出試験、土壌酸性化

連絡先 茨城県つくば市荻間西向515-1 ハザマ技術開発センター TEL: 0298-58-8823 FAX: 0298-58-8839

の3倍程度（試験Ⅰ）、または年間降水量相当（試験Ⅱ）を投入した。

・常に充填槽の上下端を開き、気中から灰への炭酸の移行を促した。

### 3. 結果

#### 1) 灰試料の廃棄物溶出試験・含有量試験

カラム溶出試験試料とした焼却灰の、廃棄物溶出試験と含有量試験の結果を表2に示す。焼却灰が強アルカリ性のため、両性金属の鉛は高めの溶出量値を示した。

#### 2) 焼却灰のカラム溶出試験

・試験Ⅰの3ケースとも、浸出液 pH は溶出初期を除いた期間は殆ど、中性付近の6～8の範囲で推移した。試験Ⅱの2ケースでも同様に、浸出液 pH はほぼ7～8付近の値を示した。

・浸出液の鉛濃度は、試験Ⅰ・Ⅱとも試料灰が気中炭酸ガスを吸収して pH 9程度以下となるまで（溶出3週目以前）は、排水基準を越える溶出がみられることがあった。しかし、試験Ⅰ・Ⅱいずれにおいても、それ以降は排水基準値を大きく下回った（図2、図4）。

・カドミウムの溶出値は、試験Ⅰでは排水基準を越えることはなく、ほぼ水質環境基準の 0.01mg/L を下まわった（図3）。これに対し、試験Ⅱでは溶出初期に一時的に排水基準を越える場合もあった（図5）。

・亜鉛は試験Ⅰ・Ⅱとも、酸性ズリ浸出液に排水基準の 5ppm を越えて含まれても浸出液の濃度はほぼ排水基準を下まわる値となった。酸性ズリ浸出液に含まれたカドミウム・亜鉛などは、浸透中に灰に吸着し浸出液中に再溶出しにくい傾向が認められた。

#### 4. まとめ

今回のモデル試験の結果から、

①いずれの試験でも、浸出液の pH は溶出初期を除き中性付近で推移すること

②重金属類については、鉛とカドミウムでは初期に一時的に排水基準値を超える溶出がみられた以外は、排水基準値を満たすこと

③黄鉄鉱を少量含む掘削ズリを焼却灰の埋立覆土材に使用可能であること などが確認できた。

今回の室内試験では灰試料の充填厚さが 1 m に満たないため、実際の灰埋立層の状況とは大いに異なる点もあるといえるが、少なくとも酸性水によって浸出水水質が著しく悪化する可能性は低いことが推定できた。

過去の同様の試験報告では、pH 4 の模擬酸性雨水を 16 年間の降水量相当連続通水した場合でも、焼却灰浸出水の pH は 7.5 ～ 8 程度になることが確認されており<sup>1)</sup>、また、中性付近では焼却灰中の重金属類は溶出されにくいという結果が示されている<sup>2)</sup>。今回の試験結果は、これらの報告と矛盾するものではなかった。

#### 参考文献

- 1) 金屋・寺島ら、一般廃棄物焼却灰からの重金属溶出に及ぼす雨水酸性化の影響、環境技術、Vol. 23、pp.159～164、1994
- 2) 貴田・野間、廃棄物の溶出特性、廃棄物学会誌、Vol. 7、pp.110～121、1996

表2 灰試料の廃棄物溶出試験（報告13号）および含有量試験の結果

| 試験種類  | pH   | 鉛    | カドミウム  | 総水銀     | 六価クロム | 砒素    | 亜鉛   |
|-------|------|------|--------|---------|-------|-------|------|
| 溶出試験  | 11.6 | 0.70 | <0.005 | <0.0005 | <0.02 | <0.02 | 0.47 |
| 含有量試験 | —    | 1300 | 120    | ND*     | ND*   | 1.3   | 6300 |

\*ND：測定せず

単位：溶出—mg/L 含有量—mg/kg

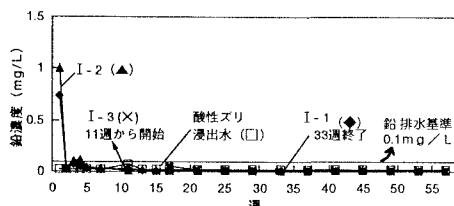


図2 試験Ⅰ浸出液鉛濃度測定結果

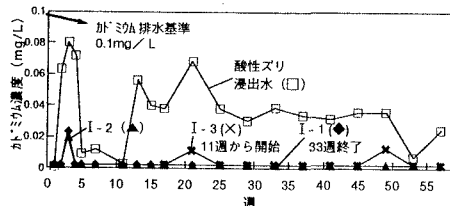


図3 試験Ⅰ浸出液カドミウム濃度測定結果

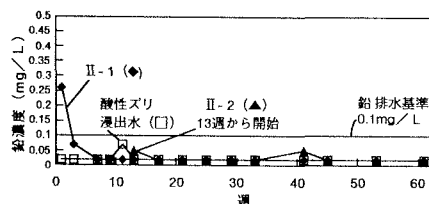


図4 試験Ⅱ浸出液鉛濃度測定結果

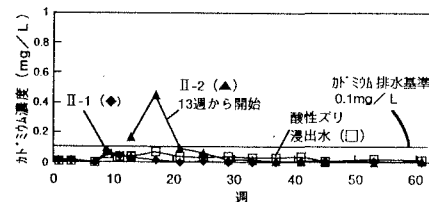


図5 試験Ⅱ浸出液カドミウム濃度測定結果