

繰り返し洗浄による焼却飛灰からの溶出水に含まれる塩類濃度 Salt concentration in leachate from fly ash by repeated washings

森下智貴**, 大坪政美*, 東孝寛*, 肥山浩樹*

Morishita Tomotaka, Ohtsubo Masami, Higashi Takahiro, Hiyama Hiroki

1. はじめに 処分場の多くは農村地域に建設されるので、その管理は農村環境の保全からみて重要な課題である。投棄される焼却灰から浸出する塩類は、管理型処分場に設置される粘土ライナーの透水係数や重金属吸着能に影響を及ぼすと予想される。本研究では、雨水の酸性化などを考慮して、バッチ試験により異なる pH 溶媒で焼却飛灰を繰り返し洗浄し、浸出水の塩類組成を調べた。

2. 試料と実験方法 本研究で使用した試料は、A 市焼却場で焼却後、集塵機などで集められた飛灰(fly ash)であり、乾燥後 2mm ふるいを通過したものである。洗浄用の溶媒は、脱イオン水(pH5.8)及び、それに硝酸を加えて pH2, pH3, pH4, pH5 に調整した水溶液を用いた。溶媒 30ml と飛灰 3g を遠沈管に入れ、懸濁状態で 30 分間攪拌洗浄した。その後、遠心分離機により上澄み液を抽出し、その陽・陰イオン濃度及び pH を調べた。この作業を 110 回繰り返した。

3. 結果と考察 図 1 に洗浄に伴う溶出液の pH 変化を示す。どの溶媒でも 1 回の洗浄ではおよそ pH10.3 を示すが、回数が増えるにつれ変化が見られた。pH2 溶媒では 20 回あたりで pH7 をとり、最終的には pH3 になった。pH3 溶媒では 70 回あたりから pH が下がり始めた。その他の溶媒は依然高い pH を保持し続けた。現実の浸出水 pH は 7 前後を示すことが多いが、本実験では酸性雨に相当する pH4 溶媒に対しても溶出水の pH は 10 以下には低下しなかった。

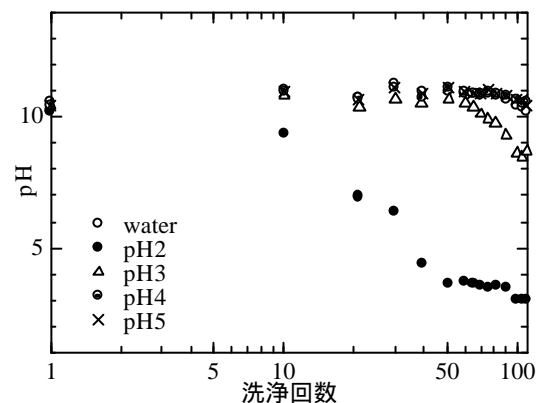


図1 繰り返し洗浄による溶出水のpH変化
Change in pH of leachate by repeated washings

図 2 に溶出陽イオンの濃度変化を示す。Na 濃度はいずれの溶媒についても初回でおよそ 2800mg/L, K 濃度はおよそ 6000mg/L であり, 5 回以降はほぼ一定の値をとった。これに対し, Mg 濃度は初回でおよそ 1500mg/L であり, 洗浄するにつれ緩やかに溶出濃度は減少し, pH2 溶媒で溶出がその他の溶媒より顕著であった。Ca 濃度は pH2 溶媒以外ではほとんど検出されないが, pH2 溶媒では一貫して 10mg/L 前後の値を示した。Mg, Ca の溶出速度が Na, K に比べて小さいのは, 2 価のイオンが 2 段階で電離することとも関係していると思われる。粘土ライナーに含まれるベントナイトはスメクタイトを主成分とする膨潤性粘土鉱物であり, 浸出水の水質によってその透水性が変化する可能性がある。浸出水中の塩類濃度が高いほど粘土の拡散二重層は拡大し透水性は増加する。また, ある塩類濃度以下になると 2 価の陽イオンの割合が高いほど拡散二重層は圧縮され透水性は増加する。図 2 によると洗浄回数が多くなるほど陽イオ

*九州大学大学院生物資源環境科学府(Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University)

**九州大学大学院農学研究院(Faculty of Agriculture, Kyushu University)

キーワード: 焼却飛灰, 塩類, 粘土ライナー

ン溶出量は低下し、2 価陽イオンである Mg の割合が増加した。このことから浸出水が粘土ライナーに浸透すると透水係数が増加すると予想される。

浸出水の主要な陰イオンは Cl と SO₄ である。Cl は重金属と錯体を形成し、SO₄ は金属硫化物として存在している。従って、重金属の粘土ライナーへの吸着を考えると、陰イオンも考慮する必要がある。また、陰イオンは粘土粒子表面に吸着されないため地下水汚染の指標となりうる。ここでは結果を図示しなかったが、Cl 濃度は初回でおよそ 18000mg/L を示し、5 回以降はおよそ一定の値をとった。この濃度変化は 1 価の陽イオンである Na、K と類似している。SO₄ 濃度は初回の 2400mg/L から 50 回まで緩やかに減少しそれ以降一定となった。また、pH2 溶媒での溶出が顕著であった。この濃度変化は 2 価の陽イオンである Mg と類似している。

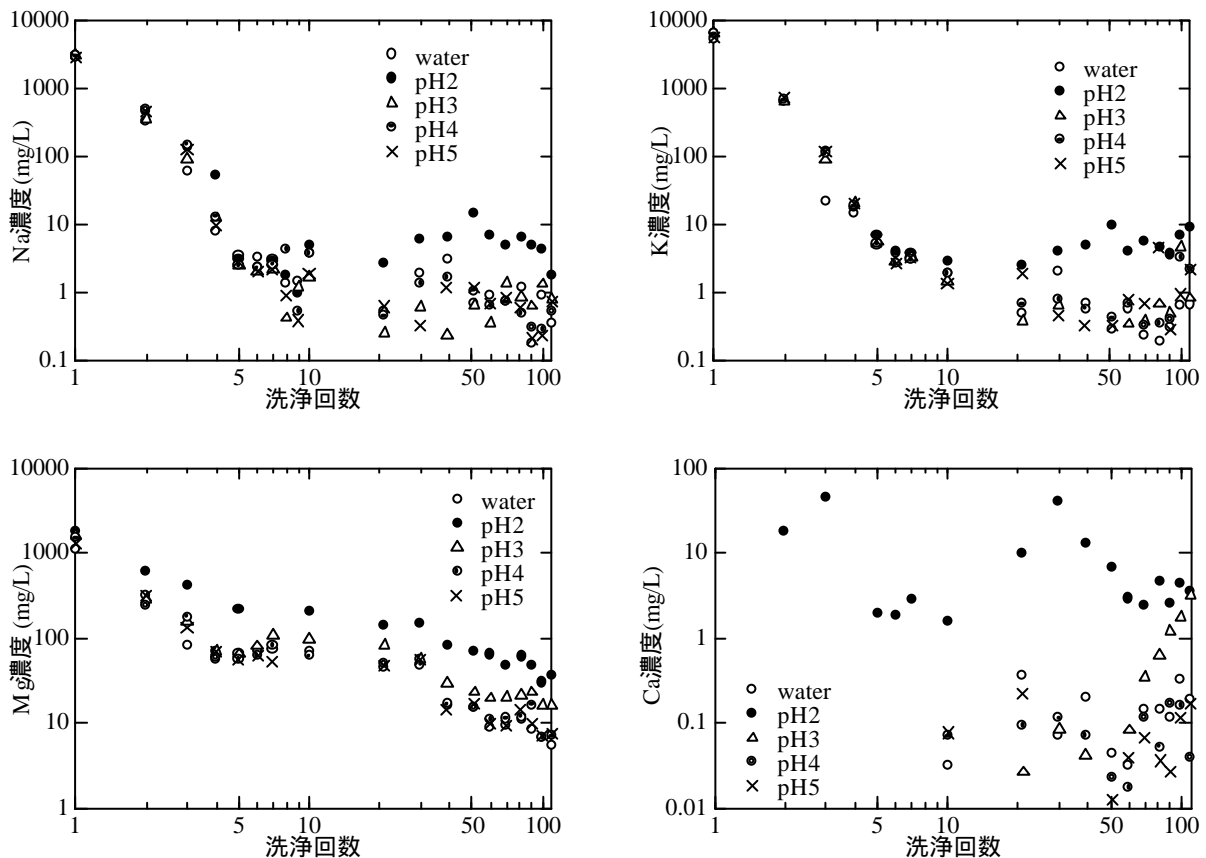


図2 繰り返し洗浄による飛灰からの溶出陽イオン濃度の変化

Change in cation concentration of leachate by repeated washings

4. まとめ

- (1) 溶出水の pH は、110 回の洗浄により pH2 の溶媒では 3 まで、pH3 の溶媒では 8.5 まで低下し、その他の溶媒では 10 以上を示す。
- (2) 塩類溶出に対する pH の影響は 1 価イオンに比べ 2 価イオンのほうが顕著である。
- (3) 2 価のイオンは 1 価のイオンに比べて洗浄回数が増えても溶出液は高濃度を示した。

謝辞 土壌学研究室の和田信一郎助教授に協力して頂き感謝の意を表します。

参考文献：Yong, Mohamed and Warkentin(福江正治，加藤義久，小松田精吉訳)；地盤と地下水汚染の原理，東海大学出版会 (1995)