

二酸化炭素高溶存溶液による焼却灰埋立層の中和条件の検討

21T7-009 岩谷 健人

指導教員：宮脇 健太郎

1. 研究背景と目的

近年、最終処分場における浸出水が pH10 以上の高い値を維持し続けているという状況が全国で散見されており、pH を低減させる技術が研究されてきた。その中でも本研究室では、二酸化炭素を用いたウルトラファインバブル水(CO₂-UFB 水)を活用した研究が行われていた。また、先行研究である令和 3 年度深井晴之の卒業研究では、流出水は pH7.9 まで減少した。これは排水基準である pH 5.8~8.6 を達成していた。

本研究では、過去の研究では UFB の存在があまり確認されていない例があるので、CO₂-UFB 水の二酸化炭素濃度の条件を変えて浸出水や焼却灰の状態を明らかにしていくことを目的とした。

2. 実験手法

本研究では、焼却灰に CO₂-UFB 水を滴下させ浸出水を調べる通水試験、焼却灰の中和状況を把握するための溶出試験、ガラスビーズ層による透水試験、50%二酸化炭素濃度 CO₂-UFB 水作成条件を設定する実験や UFB の個数を計測する実験を行った。

2.1 実験試料

本研究で用いた試料は 2023 年 11 月 26 日に浅川清流環境組合の可燃ごみ処理施設にて採取したものを使用した。

2.2 透水試験

まず、直径 5.3 cm の円筒形のカラムに焼却灰を充填することによって模擬焼却灰層を作成した。この際に、焼却灰を 5 cm ごとに上層・中層・下層と分け、UFB 型 400 g、純水型 400 g になるように充填を行った。

次に、CO₂-UFB 水生成装置に 3L 純水を入れる。装置内に CO₂ガスと空気をそれぞれ 0.5

L/min の流量で 30 分間通気させる。(50%の二酸化炭素濃度) その後ガスバックに 1 分間 CO₂ガスを貯める。送液ポンプを用いて装置内の水と装置上部の気体を UFB 生成ノズルに送り CO₂-UFB 水を生成する。その際、200mL/min で 45 分間循環させる。

最後に、送液ポンプを用いて 100mL/h で模擬埋立層に通水し、下部から採水した溶液に対して各種測定を行った。また、純水でも同様の実験を行った。以下の写真 1 に透水試験の全体図を示す。



写真 1

採水した浸出水に対しては pH、EC、ORP、IC の即時測定を行い、後日、TOC 計、原子吸光度計で各種測定を行った。

2.3 溶出試験（環境庁告示第 13 号試験）

この溶出試験では焼却灰 10g と純水 100mL を混合し、振とう機で 6 時間毎分 160 回 混合させる。溶出操作後は、後の上澄み液を孔径 1 μm のろ紙を用いてろ過し、これを検液としました。焼却灰は、透水試験終了後の模擬焼却灰層から上層・中層・下層の各 2 サンプルの合計 12 サンプ

ルで行った。

3. 実験結果および考察

3.1 透水試験

図1にpHの変化を示す。横軸は充填した焼却灰量と滴下量との液個比(以下 L/S とする)で示した。UFB 型では、11.6 から 7.25 になり、純水型では、11.7 から 11.6 になった。純水型はあまり変化がなく、UFB 型は pH が低くなった。

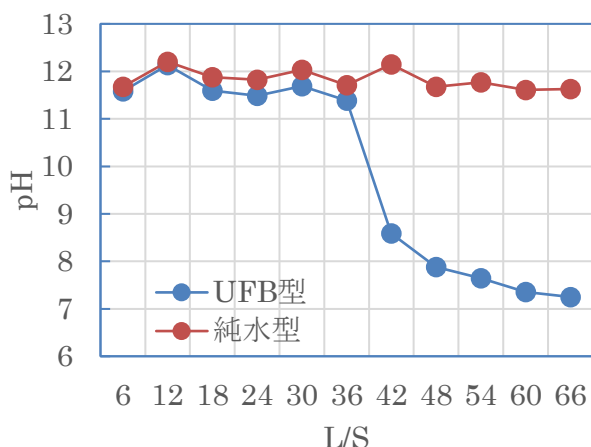


図1 pH の変化

図2にECの変化を示す。UFB 型では、1771 から 1150 μ S/cmになり、純水型では 2150 から 620 μ S/cmになった。純水型は徐々に減少しているが、UFB 型は L/S42 まで減少し、その後増加している。

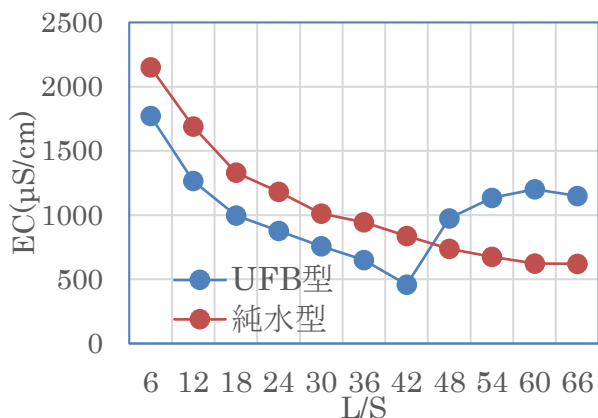


図2 EC の変化

図3にCaの変化を示す。UFB 型は 64.04 から 237.9mg/L になり、純水型 190.2 から 17.75mg/L になった。純水型は徐々に減少しているが、UFB 型は L/S36 まで減少し、その後急激に増加している。

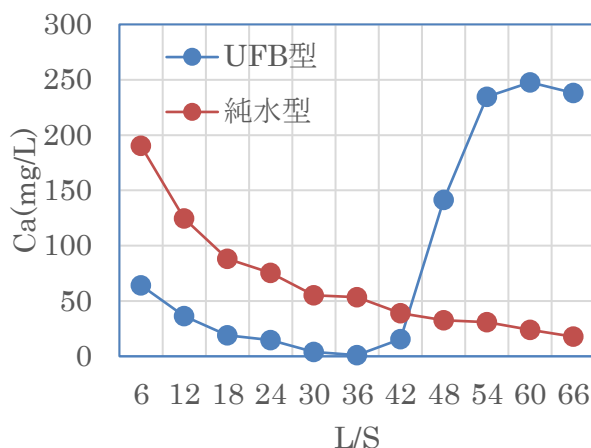


図3 Ca の変化

3.2 溶出試験

図4に純水型と UFB 型の透水試験後の焼却灰の溶出試験の pH の変化を示す。UFB 型より純水型の方が pH の値が全層において高くなっている。

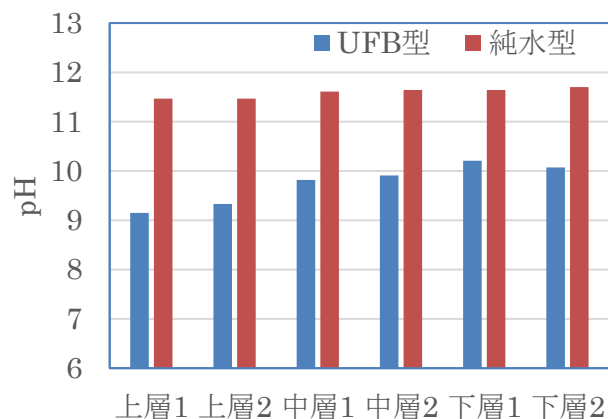


図4 溶出試験の pH の変化

4. まとめ

透水試験は、50%の二酸化炭素濃度の CO₂-UFB 水での模擬焼却灰層の滴下により、浸出水は最終的に排水基準である pH5.8~8.6 を満たすことが出来た。溶出試験は、UFB 型と純水型を比較し、UFB 型の方が pH の値が全体的に低いことから全ての層において CO₂ を供給できたと考えられる。また、上層の方が pH の値が低いことから上層に多くの CO₂ を吸収したと考えられる。

5. 参考文献

1) 環境省 一般排水基準

<https://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

2) 環境省 産業廃棄物に含まれる金属等の検定法(環境庁告示 13 号) <https://www.env.go.jp/hourei/11/000178.html>