

浸出水調整池の CO₂吸収能模擬実験による検討

21T7-067 森谷颯太

指導教員：宮脇健太郎

1 研究の背景と目的

日本の廃棄物処理には、陸上最終処分場と海面最終処分場の 2 種類があり、廃棄物は中間処理施設で焼却処理などを経た後、最終処分場で埋め立てられる。埋立処分後の跡地は、緑地公園や太陽光発電所として活用されるが、埋立処分には課題が多い。特に焼却残渣に含まれるアルカリ性物質が浸出水の pH を高くし、排水基準(5.8~8.6)を超えることで廃止が長期化し、管理コストが増加する問題が指摘されている。

調整池における水質管理の一環として、大気中 CO₂ が浸出水の pH 低減に寄与する中和効果が考えられているが、その具体的なメカニズムや条件についての研究は不十分である。そこで本研究では、大気中 CO₂ による中和効果を検証することで、環境負荷低減や廃棄物処理の効率化に向けた知見を得ることを目的とした。模擬浸出水調整池を作成し、pH11 付近に調整した水酸化カルシウム溶液を流入水として使用した。

2 実験概要と実験方法

本研究では、室内実験および現地調査を実施した。室内実験では、大気接触条件の実験と大気非接触条件での実験を行った。大気接触条件の実験では、写真 1 のようにアクリル製角型水槽を用い、装置内は完全混合を模擬し、スターラーでゆっくりと攪拌した。ここに、模擬浸出水として pH11 付近に調整した Ca(OH)₂ 溶液を流入させ、水槽からの流出水を採水した。表 1 に実験条件を示す。3 条件を同時に実施した。大気非接触条件の実験では、滞留時間を約 2 分と 1 日の 1/720 の時間にするすることで、大気非接触を模擬している。またアクリルの水槽の代わりに 1L のビーカーを、溶液の出し入れには 50mL の注射器を用いて実験を行った。また測定項目は、pH、EC、ORP、IC、Ca

濃度、酸消費量(pH8.3)とした。また現地調査は、2024 年 9 月 27 日、2024 年 12 月 13 日に尼崎沖埋立処分場の内水ポンド周辺で水質調査を実施した。調査地点は、内水ポンド内の 3 箇所、旧原水槽、新原水槽、浸出水原水の計 6 箇所とし、水温、pH、EC、ORP、TDS、DO、Ca 濃度、IC、TC を測定した。

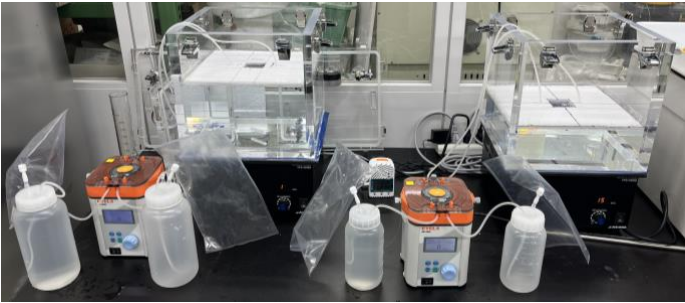


写真 1 室内実験装置

表 1 実験条件

・条件 1 ($A/V \times \Delta T=5$)

容量(m ³)	0.005(5L)
表面積 (m ²)	0.0025(25cm ²)
流入水量(m ³ /日)	0.0005(500mL)
滞留時間	10

・条件 2 ($A/V \times \Delta T=2.5$)

容量(m ³)	0.01(10L)
表面積 (m ²)	0.0025(25cm ²)
流入水量(m ³ /日)	0.001(1000mL)
滞留時間	10

・条件 3 ($A/V \times \Delta T=1.25$)

容量(m ³)	0.01(10L)
表面積 (m ²)	0.0025(25cm ²)
流入水量(m ³ /日)	0.002(2000mL)
滞留時間	5

3 結果および考察

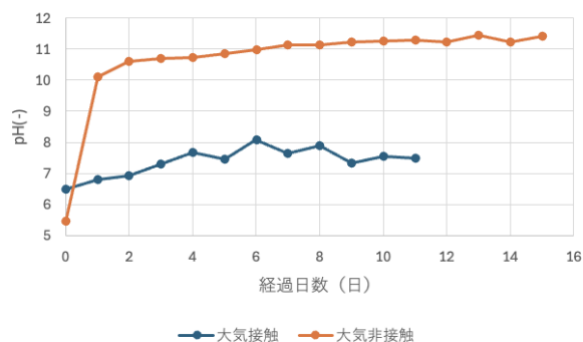


図 1 実験条件 5 の大気中和効果

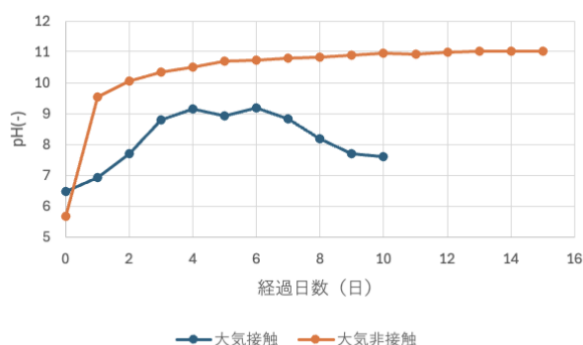


図 2 実験条件 2.5 の大気中和効果

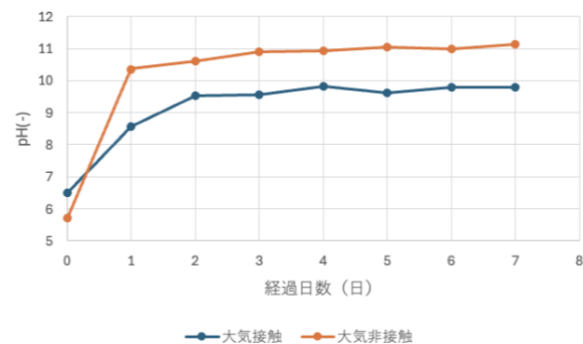


図 3 実験条件 1.25 の大気中和効果

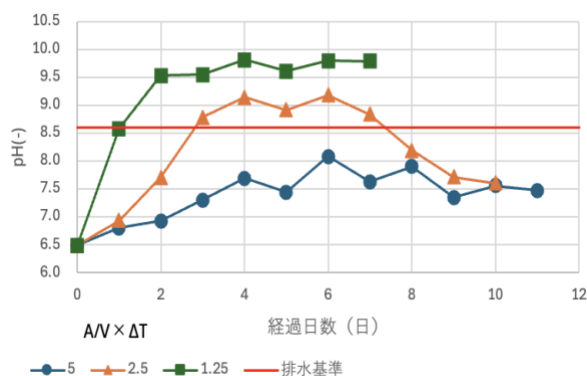


図 4 大気接触の実験条件による pH の変化

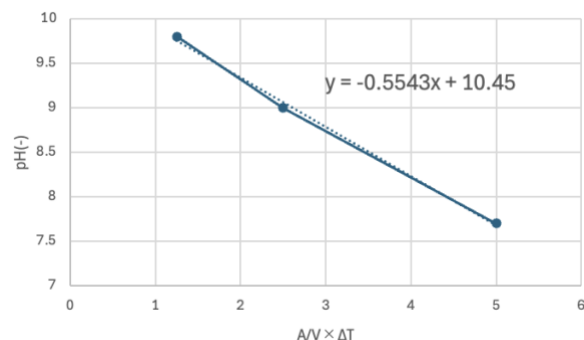


図 5 まとめのグラフ

図 1、図 2、図 3 に、大気接触条件、大気非接触条件の流出水の pH 変化を示す。図 1,2,3 から、大気接触条件による pH 低減効果が全ての実験条件で確認できた。特に滞留時間が長く、容量が小さい条件 ($A/V \times \Delta T = 5$) では、流入水の pH が 11 付近から流出時に最も高くても 8.1 まで低下しており、大気中和効果が他の実験条件よりも顕著に現れていたと考えられる。また図 4 に、大気接触条件での流出水の pH 変化をまとめたものを示し、図 5 には、実験条件の値と平衡 pH のグラフを示す。この図 4,5 から $A/V \times \Delta T$ の値による中和効果の違いが確認できた。 $A/V \times \Delta T$ が 5 の条件では、短時間で大きな pH 低下が確認され、中和効果が効率的に発揮されたと考えられた。一方、 $A/V \times \Delta T$ が 1.25 の条件では、pH 低下量が小さく、中和効果が十分に発揮されなかったことが考えられた。この結果から、滞留時間の長さや容量が pH 低下に与える影響が極めて大きいことがわかった。最後に、図 5 の近似式より $A/V \times \Delta T$ の値が 3.34 以上であれば、陸上の最終処分場の廃止に係る基準を満たすことができると考える。

4 参考文献

- 1)環境展望台：国立環境研究所環境情報メディア
環境技術解説 浸出水処理システム
(<https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=76>)
- 2)環境省 参考試料 1/最終処分場の廃止に係る技術上の基準
(<https://www.env.go.jp/content/900534251.pdf>)