

最終処分場の調整池内における鉛直方向での 大気中二酸化炭素の溶解による浸出水の pH 低減

17T7026 高山博正

指導教員 宮脇健太郎

1. 背景・目的

わが国の廃棄物最終処分場（以下処分場と記載する。）の残容量で最も多くの割合を占めているのは準好気性埋立構造を持つ管理型である。この処分場は埋立終了後に廃棄物処理法に基づき廃止されて、跡地利用が可能になる。しかし、廃止基準には浸出水 pH 項目があり陸上処分場で pH5.8~8.6、海面処分場では pH5.0~9.0 と定められている。¹⁾この基準を満たさなければ、処分場は浸出水を基準値以下にするまで廃止出来ず、運営期間が長期化して浸出水処理施設の運営費等のコストが増加する。また近年は埋立物が生ごみ等の有機物主体から焼却残渣等の無機物主体に変化しており、降雨で埋立物から水酸化カルシウムが多く溶出し浸出水の pH を排水基準以上に高めて、中和剤等のコストが増加している傾向がみられる。そこで本来は処理施設に流入する浸出水の水量及び水質を調整する設備である浸出水調整池に浸出水の pH を低減させる能力を持たせようと図った。また多くの処分場は山間部や沿岸部に建設されており、表面積以外にも深さが調整池全体の pH 低減能力に関わる可能性がある。本研究では、実処分場の条件を模擬した室内実験を実施し、浸出水が高 pH の運営廃止後も、確実に排水基準以下の浸出水が放流されるために調整池において合理的な pH の中和機構を検討する。

2. 高 pH 浸出水中和実験

この実験では、神奈川県にある茅ヶ崎市堤十二天一般廃棄物最終処分場の調整池を参考に実験を行った。調整池は体積 5,600m³、表面積 1,400m²、浸出水の流入量 1,920m³/日となっており、調整池の室内再現では、大気中の二酸化炭素が模擬浸出水にどの程度影響を与えるか測定するので、流入水量(体積 V/滞留時間 ΔT)当りの大気と接する表面積 A の関係(A/V・ΔT)を

基に実験条件を定めた。実験条件を表-1 に示す。鉛直方向では、水面・実験槽の中間・底部での影響を測定するために、底部から 2L では 420mm・210mm・0mm、1L では 350mm・175mm・0mm の実験槽内容液を採水した。

表-1 実験条件

| 条件 | 実験槽内容液 | 容量V(m ³) | 表面積A(m ²) | 置換日数 ΔT(day) | 流入水量(mL/h) | A/V・ΔT |
|--------------------------------|---------|----------------------|-----------------------|--------------|------------|--------|
| 標準 | 純水・人工海水 | 0.002 | 0.005 | 7.35 | 11.3 | 17.5 |
| | 純水・人工海水 | 0.001 | 0.003 | 6.09 | 6.8 | 17.5 |
| 2倍 | 純水・人工海水 | 0.002 | 0.005 | 3.675 | 22.7 | 8.8 |
| | 純水・人工海水 | 0.001 | 0.003 | 3.045 | 13.7 | 8.8 |
| 茅ヶ崎市 堤十二天 一般廃棄物 最終処分場 | 純水 | 5600 | 1400 | 70 | 80000000 | 17.5 |

pH 模擬浸出水として pH10.5 に調整した水酸化カルシウム溶液を使用した。実験槽内容液には純水と人工海水を使用した。8 日間連続で送液ポンプを用いて送液と採水を行い実験した。流入水量を 2 倍にした条件でも実験した。採水した試料は二酸化炭素の溶解の影響を受ける pH・EC・ORP・IC を採水後すぐに測定し、実験期間を終えた後に原子吸光光度計で Ca・Na・Mg・K 濃度、イオンクロマトグラフィーで塩化物イオン・硫酸イオン濃度を測定した。ここでは pH のみを示す。

3. 実験結果

実験槽内容液が純水、流入水量が 1 倍の大気接触条件での pH 変化を図-1 に示す。

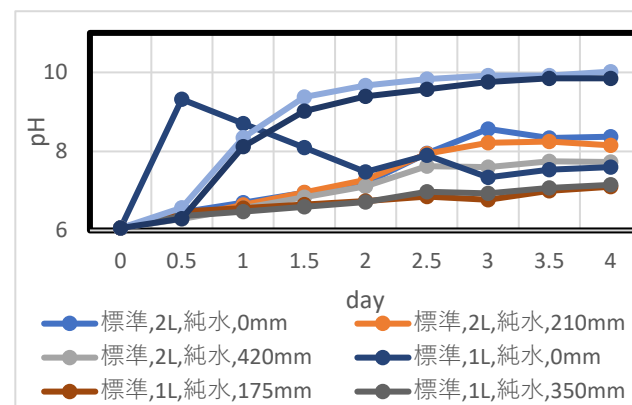


図-1 流出水 pH 変化(純水)

図-1 より、廃止基準である pH8.6 より低い値となった。また鉛直方向で pH での大きな違いは見られなかった。

実験槽内溶液が純水、流入水量が 2 倍の大気接触条件での pH 変化を図-2 に示す。

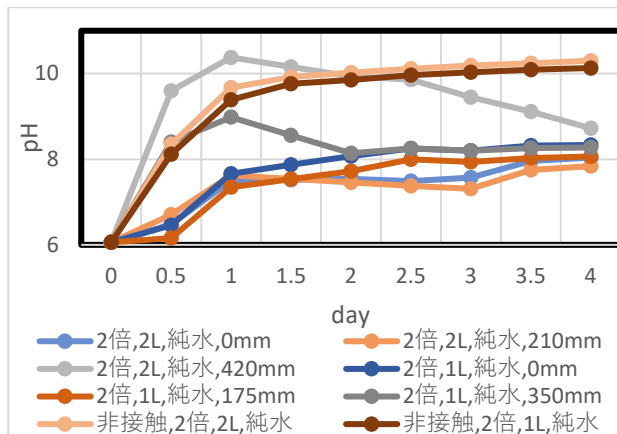


図-2 流出水 pH 変化 (純水, 流入量 2 倍)

図-2 より、廃止基準 pH8.6 より低い値となった。また実験開始当初は水面における pH が高くなったが、実験期間終了時には中間・底部の値に近くなった。

実験槽内溶液が人工海水、流入水量が 1 倍の大気接触条件での pH 変化を図-3 に示す。

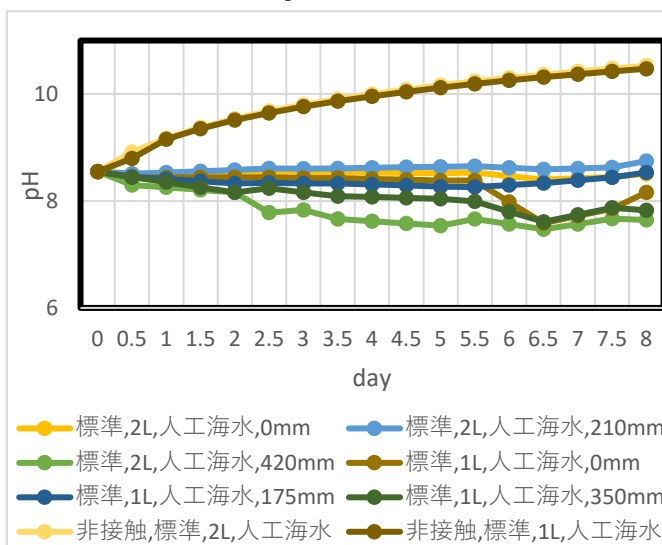


図-3 流出水 pH 変化 (人工海水)

図-3 より、廃止基準 pH9 より低い値となった。また人工海水では水面と底部の pH の変動に違いが見られた。これは人工海水と模擬浸出水が分離したことで起きたとみられる。

実験槽内溶液が人工海水、流入水量が 2 倍の大気接触条件での有無の pH 変化を図-4 に示す。

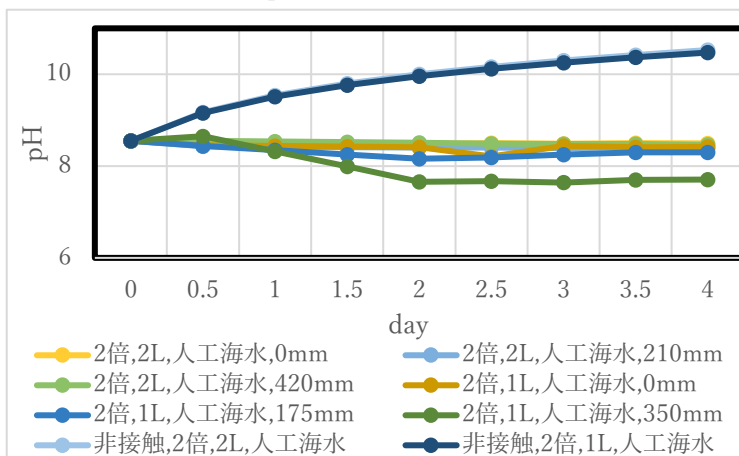


図-4 流出水 pH 変化 (人工海水, 流入量 2 倍)

図-4 より、廃止基準 pH9 より低い値となった。また鉛直方向で pH の違いは見られなかった。

3. まとめ

実験槽内が純水の場合は、標準条件では鉛直方向での pH の変動が見られなかったが、2 倍条件では水面での pH 上昇が見られた。これは模擬浸出水にはじめは十分に二酸化炭素が溶解していなかったからである。反対に人工海水の場合では標準条件で底部と水面の pH にちがいが見られた。これは、人工海水と模擬浸出水の分離による二酸化炭素の溶解量の差によるものである。しかし、実験期間終了時には、どの条件でも廃止基準値以下を満たしていた。

参考文献

中島重旗：廃棄物最終処分場における浸出水量及び調整設備容量計算に関する研究、廃棄物学会論文誌、1991