

集排水管近傍での浸出水pH低下メカニズムの検討

明星大学 宮脇健太郎 高根沢雄希(現, タケエイ)

はじめに

- 最終処分場→埋立終了後、廃止基準を満たした後、許可を得て廃止
- 廃止基準: ガス発生がない, 浸出水が基準以下(2年以上), 地下水汚染がない, 埋立層内温度が高温でない, 等
- 廃止基準を満たすことが困難なケースも散見
- 特に浸出水の基準超過が挙げられる(COD,T-N, pHなど)。
- 焼却残渣割合が多い→アルカリ性物質→高いpHの浸出水が?
- 準好気性埋立構造の効果→浸出水pHは中性or弱アルカリ
- 場合によりpH10以上の浸出水が長期にわたり流出する処分場も
- 海面処分場についても同様の問題(保有水層はpH11程度)

浸出水の集排水管近傍での中和については常識?

浸出水集排水管近傍での浸出水pH低下について、砕石層での大気中二酸化炭素吸収による中和作用を用いた簡易実験を行い、検討

浸出水pHの早期低下構造(陸上および海面)、付加的中和装置の開発!?

実験方法

集排水管近傍を模擬した砕石層へ、上部より浸出水などを模擬した各種溶液を供給し、下部で流出水を採水、計測・分析

実験条件

- 砕石層: 20cm厚(砕石径9.5~16mm)
- カラム直径9cm
- 上部より各種溶液供給(pH11)
- (降雨量50~800mm/日相当)
- カラム内CO₂: 大気中濃度一定
- (エアープンプで加湿空気を供給)



写真1 炭酸中和カラム(砕石層)

供給液(pH11):

- Ca(OH)₂溶液
 - NaCl添加溶液(Na⁺:1000mg/L)
 - 山間埋立地模擬排水(Na⁺:1000mg/L, Ca²⁺:1000mg/L, K⁺:500mg/L)
 - 海面埋立地模擬排水(Na⁺:11000mg/L, Ca²⁺:410mg/L, K⁺:400mg/L, Mg²⁺:1300mg/L, Cl⁻:19000mg/L, SO₄²⁻:2700mg/L)
- (pH11に調整し、ろ過後使用)

分析項目: 電気伝導度(EC), pH, Ca濃度, 無機炭素(IC)

実験結果

(1)カラム内の流下条件確認
供給液2), 降雨量50mm/日相当(0.22mL/分)で流下
6時間程度で供給液ECと同等
(以下実験7時間流下後、計測開始)

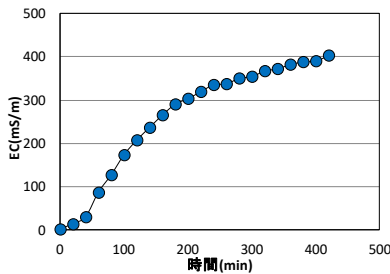


図1 流出液の電気伝導度経時変化(NaCl添加溶液)

(2)流入量による影響
降雨量100mm/日相当
→pH8前後まで中和
降雨量200~400mm/日
中和反応は確認
降雨量500mm/日以上
反応なし(わずか)

流入量が増加することにより、接触時間が減少することや砕石表面の水膜厚が増加することから中和が十分に行われなことが推測

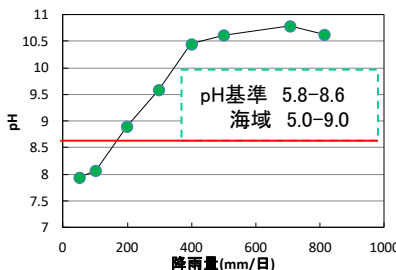
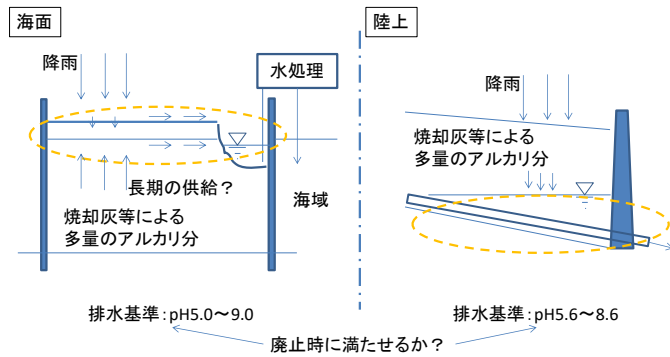


図2 流入量と流出液のpH(Ca(OH)₂溶液)

浸出水の高pH問題



実験結果(続き)

Ca濃度, IC濃度 → 流入量増加に伴って、減少

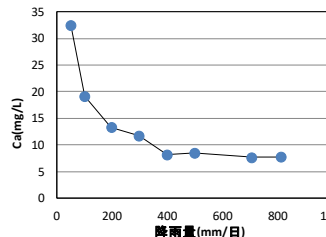


図3 流入量と流出液Ca濃度(Ca(OH)₂溶液)

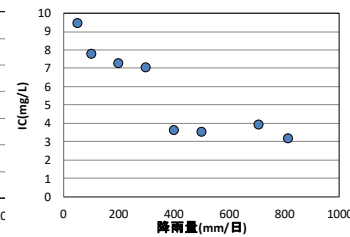


図4 流入量と流出液IC濃度(Ca(OH)₂溶液)

(3) 共存物質の影響

海水で一部の流量でpHがやや高め→溶存塩類の影響(CO₂溶解の差) →IC濃度でも影響あり

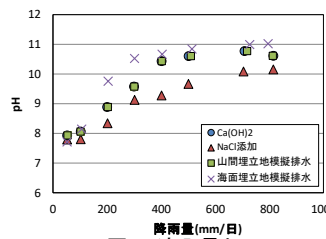


図5 流入量とpH

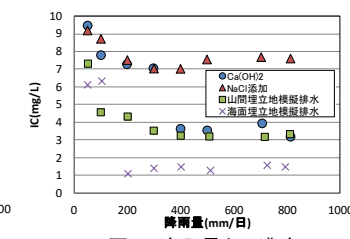


図6 流入量とIC濃度

まとめ

砕石層を用いた大気中CO₂による中和を実験的に検討したところ、以下の知見が得られた。

- 本実験での砕石層(カラム)において、流入量が少ない場合(降雨量換算100mm/日以下), pH11の供給液が20cm厚の砕石層でpH9以下まで中和された。また流入量増加に伴って、中和が十分に行われなくなった。
- 流入量が少ない場合(降雨量換算100mm/日以下), IC濃度は高い値を示した。これは、流入量が少ない条件で、大気中CO₂の吸収が多いことを示している。
- 供給液が大気と接触する時間が長い(流入量が少ない)ほど、中和が進むことが確認された。

今後、実際の処分場で使用される集排水管近傍を模擬した試験や砕石表面の水膜厚の影響などを確認する実験を行い、実規模での集排水管近傍でのpH中和能を確認することを計画している。

【参考文献】

- 炭酸ガス吸収による焼却灰埋立層浸出水pH低下に関する研究, 環境工学研究論文集, Vol.32,417-423 (1995)

連絡先

明星大学理工学部総合理工学環境・生態学系
宮脇健太郎
miyawaki@es.meisei-u.ac.jp