

1.研究背景及び目的

最終処分場における安定化とは、微生物の働きによる有機物分解と浸透水による汚濁物質の洗い出しを行うことで埋立物を環境に影響を与えない状態にすることであるとされている。被覆型処分場は人工的な散水によって埋立物の洗い出しを行うことで浸出水量をコントロールすることが容易であり、計画的な処分場の運営が可能であることが特徴の1つとされている。しかし安定化のために埋立物量に対して、どのような条件の散水が必要であるかは明確になっていないことや、浸出水 pH の高いことが問題とされている。

そこで本研究では埋立地の早期安定化を考慮した散水方法及び pH 低下方法の把握を目的とし、円筒形カラムに焼却残渣(焼却灰)を充填した模擬埋立層を作成し、人工散水による汚濁成分の洗い出しと pH 変化に着目し、模擬埋立層に空気を流す場合と流さない場合で浸出水の性質にどのような変化があるのかを確認した。

2.実験方法

①実験試料

実験試料は2017年7月12日に日野市クリーンセンターで採取した焼却灰を3週間ほど風乾させ目開き16mmのふるいで固形物除去した後、空気にできるだけふれないように保存したものを使用した。

②実験方法及び条件

焼却灰の性状を把握する為に、試料の一部を105℃で2時間、電気炉で乾燥させ試料の含水率を求めた。円筒形カラム(内径10cm 高さ80cm)に高さ60cmまで焼却灰を突き固めながら充填させ、模擬埋立層を作成した。充填条件を表1に示す。

表1 模擬埋立層の性状

	含水率(%)	焼却灰重量(g)	密度(g/cm ³)
8月7日	30.43	4771.9	1.013
11月28日	28.68	4511.3	0.9573

模擬埋立層作成後、継続型実験(空気を流通さ

せない条件)と断続型実験(一定量放水後、6L/min 62hで空気を流通する条件)を実施した。継続型実験では15mL/minで液固比(以下L/S)1.6まで、断続型実験では初日15mL/min、2日目からは3mL/minの流量でL/S2.0まで定量ポンプを用いてカラム上から純水を滴下し、どちらも浸出水を450mLごとに50mL採取した。その後、pH、EC、酸消費量(8.3)、金属類(ICP-MS、AAS)、有機態炭素(TOC)、全窒素(TN)、Cl⁻及びSO₄²⁻を測定した。さらに断続型では流入、流出のCO₂濃度を計測した。

散水等終了後、カラム実験の洗い出しの効果を確認するために、カラムの実験前試料と実験後のカラム上部から10cm(上層)、30cm(中層)、50cm(下層)の試料を採取し、それぞれ2サンプルで環境庁告示第13号試験(溶出試験)と継続型カラム実験の試料にて硝酸(1.38)と塩酸を用いた含有量試験を行った。溶出試験の測定項目はpH、EC、金属類(ICP-MS、AAS)、ORP、TOC、TN、Cl⁻及びSO₄²⁻。含有量試験の測定項目は金属類(ICP-MS、AAS)である。



写真1 断続型カラム実験

3.結果及び考察

①pH、酸消費量(8.3)

図1にpH、酸消費量(8.3)の変化を示す。横軸は浸出水量を液固比(L/S)で示した。pHは継続型が初期値11.69、最終値11.97、断続型では初期値12.54、最終値11.52であった。継続型ではL/Sが増加してもpHの変化はほとんどなかったが、断続型ではL/Sが2.0付近まで増加するとpHが1.02低下した。しかし、どちらも排水基準であるpH5.8~8.6には全く近づかない数値となった。酸消費量(8.3)ではどちらもL/S0.25で数値が増加するものの、その後はL/Sが増加すると共に数値が減少している傾向が確認できることから、浸出水中の

アルカリ分は徐々に洗い出されていると考えられる。

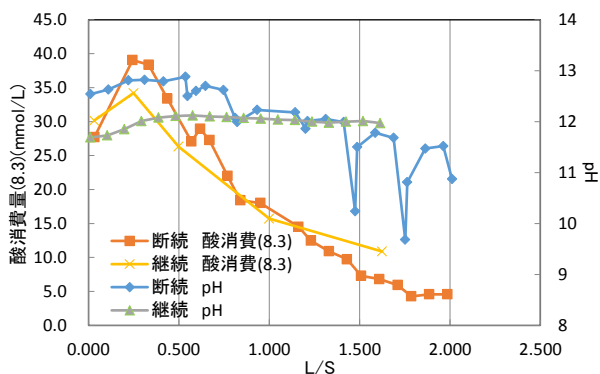


図1 pH、酸消費量 8.3 の変化

②EC

図2にECの変化を示す。ECは水中の電解質の指標として用いることができる。それぞれの初期値は継続型が7.77S/m、断続型が9.38S/mであり、そこからL/S0.4までに継続型は初期値の18%、断続型は21%まで急激に数値が低下した。最終値は継続型が0.280S/m(初期値の3.6%)、断続型が0.331S/m(初期値の3.53%)であった。

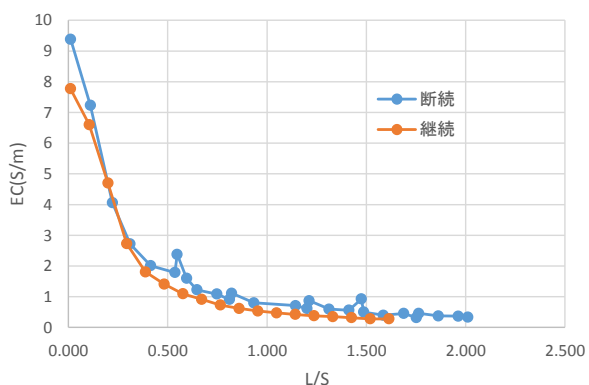


図2 EC の変化

③Na、K、Ca

図3にNa、K、図4にCaの濃度変化を示す。Naはどちらも浸出初期に10000mg/L以上の高い数値が検出されているものの、EC値が低下していくのと同様に低下していき、L/S0.4までに継続型は初期値の17%、断続型は12%まで数値が低下した。Kも初期値に4570mg/Lの差があるもののNaと同様の変化が見られた。

CaはL/S0.4までに初期値が継続型50%、断続型16%まで数値が低下するものの、継続型L/S0.7断続型L/S0.8から数値が増加していき、最終値は

継続型が83.13mg/L(初期値の85%)、断続型は87.18(初期値の146%)になった。Caは焼却灰に含まれる水酸化カルシウムが徐々に浸出してきていると考えられるので、NaやKより浸出するのが遅かったと考えられる。

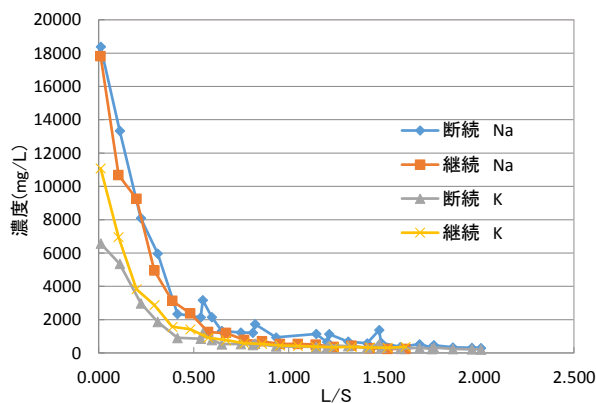


図3 Na、K の変化

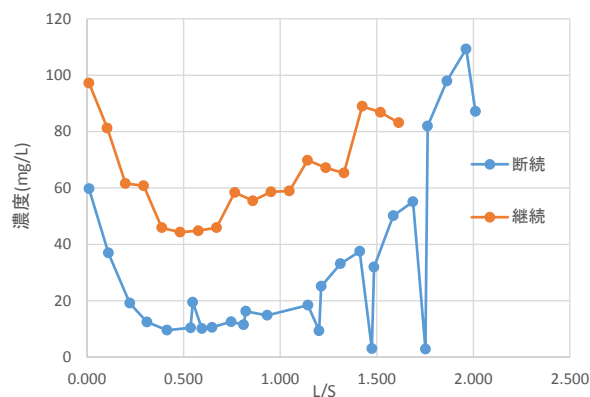


図5 Ca の濃度変化

4.まとめと今後の展望

通気を間欠的に行いながら人工散水を続けると、pHが1程度減少することが確認できた。また酸消費量(8.3)の数値がL/Sの増加で減少していることから焼却灰中のアルカリ分が徐々に洗い出されていることが確認できた。ECはL/S0.4までに大きく低下し、Na、Kの値もEC値と同様L/S0.4までに大きく低下した。CaはL/S0.5以降から数値が増加していくこと、空気を流すとL/S1.5以降の数値の上昇傾向が継続型より強いことが確認された。これらのことから、低CO₂濃度の気中でも通気をすることで洗い出しに影響なくpHを遷減ことができると考えられた。