

1. 研究背景

一般廃棄物において、最終処分場へ搬入される 60%以上が可燃ごみの焼却によって生じる焼却残渣（焼却灰）である。焼却灰には水酸化カルシウムが多く含まれており、その水酸化カルシウムが埋立地から出る浸出水の高 pH 化の原因であると考えられている。浸出水を排水するためには、排出基準（陸上埋立地 pH8.6~5.6）を満たした後、排水しなければならず、廃止まで長期間の管理が必要である。

そこで、高 pH の浸出水を集水間付近で空気に接触させ、二酸化炭素を溶解込ませるといった自然の浄化作用による中和反応に着目した。本研究では埋立地において高 pH の浸出水を排出基準まで低下させることのできる条件、埋立地の内部の二酸化炭素の濃度分布、中和後の酸消費量を把握し、大型コンテナに建築資材の砕石を充填し、供給液を通過させ集水管付近を模擬した中和実験を実施した。

2. 実験方法

2.1. 実験①

建築資材として用いられる粒径 50~150mm 程度の砕石を使用し、内径縦 80cm、横 56cm、高さ 48cm のコンテナに砕石の高さ 30cm になるように充填した。また、4 点に各間隔が等しくなるようにネトロンパイプ（φ50mm）を挿入し CO<sub>2</sub>濃度の測定を行った。写真 1 に実験①の写真を示す。純水に水酸化カルシウムを溶解して pH11.0 に調製した。調製した水酸化カルシウム溶液を段階的（降雨量 50~800mm/日）に変化させ、砕石層上部から滴下した。pH が定常状態になったときに砕石層下部から採水し、無機炭素(IC)、酸消費量、金属類を測定した。二酸化炭素濃度は pH が定常状態になったところで測定した。



写真1 大粒径砕石コンテナ①

2.2. 実験②

建築資材として用いられる粒径 50~150mm 程度の砕石を使用し、直径 49cm、高さ 100cm の塩ビパイプに砕石の高さ 100cm になるように充填した。また、ネトロンパイプ（φ50mm）を塩ビパイプの中心に挿入し CO<sub>2</sub>濃度の測定を行った。写真 2 に実験②の写真を示す。純水に水酸化カルシウムを溶解して pH11.0 に調製した。調製した水酸化カルシウム溶液を段階的（降雨量 50~800mm/日）に変化させ、砕石層上部から滴下した。pH が定常状態になったときに砕石層下部から採水し、無機炭素(IC)、酸消費量、金属類を測定した。二酸化炭素濃度は pH が定常状態になったところで測定した。



写真2 大粒径砕石コンテナ②

3. 結果・考察

3.1. pH

図 1 に実験①、図 2 に実験②の各流量における供給別の pH の関係を示す。Ca(OH)<sub>2</sub>溶液は流入量 100mm/日以下で十分な炭酸中和によって排出基準を満たした。この要因として、供給液と CO<sub>2</sub>の接触時間が十分であり、炭酸中和が行われたためと推測される。

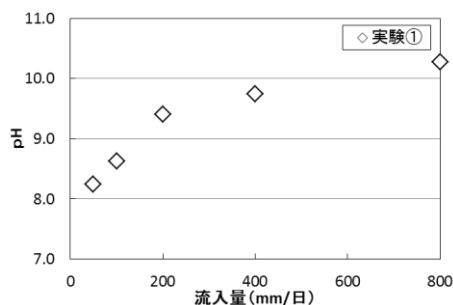


図1 実験①pH

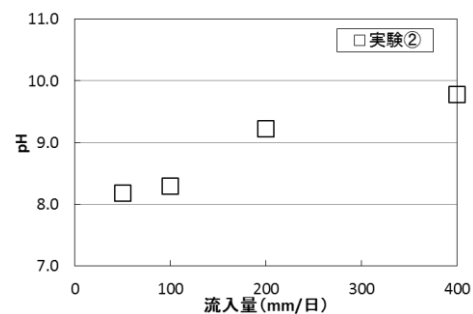


図2 実験②pH

### 3.2. 無機炭素(IC)

図3に実験①、図4に実験②の各流入量における無機炭素(IC)の関係を示す。実験①,②ともに流入量が減少するごとにIC濃度の増加が確認された。この要因として流入量が少ないほど大気中のCO<sub>2</sub>との接触時間が長くなり、CO<sub>2</sub>の吸収量が増え、炭酸中和が進行しやすくなるためであると推定される。

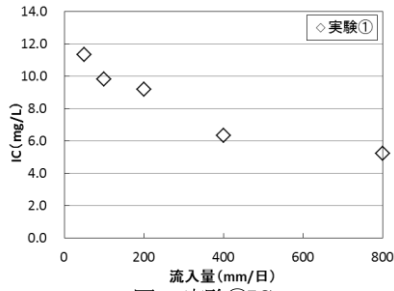


図.3 実験①IC

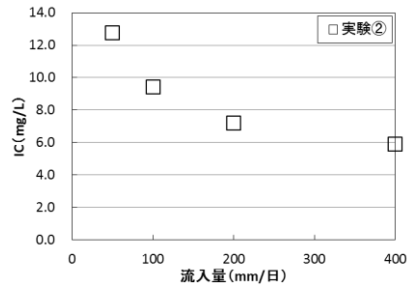


図.4 実験②IC

### 3.3 二酸化炭素濃度

図5に実験①、図6に実験②の各流入量における深さごとCO<sub>2</sub>濃度の関係を示す。各流入量において深さごとのCO<sub>2</sub>濃度に大きな変化は見られなかった。これは碎石層内全域で中和に必要なCO<sub>2</sub>が十分に供給されていたということが推定される。

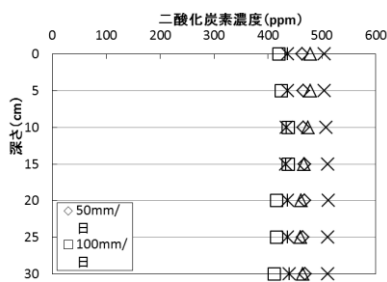


図.5 実験①CO<sub>2</sub>濃度

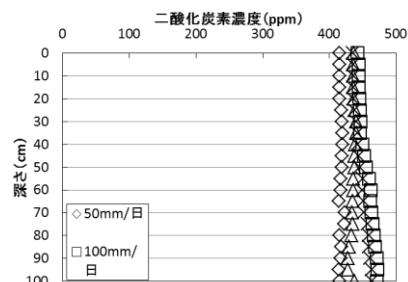


図.6 実験②CO<sub>2</sub>濃度

### 3.4 Ca 濃度

図7に実験①、図8に実験②の各流入量におけるCa濃度を示す。実験①,②いずれも流入量に関わらずCa濃度はほぼ一定となった。これによって炭酸カルシウムは多く生成していないと考えられる。

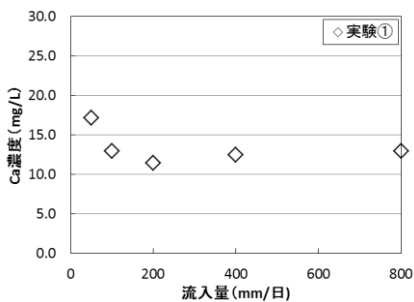


図.7 実験①Ca 濃度

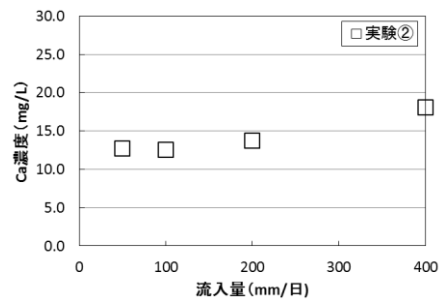


図.8 実験②Ca 濃度

### 3.5 酸消費量

図9に実験①、図10に実験②の酸消費量 (pH8.3) を示す。実験①,②いずれも流入量が減少するにつれて酸消費量も減少傾向にあった。これによって流入量が少ないほどアルカリ分の消費量が多いということがいえ、炭酸中和が生じていることが確認された。

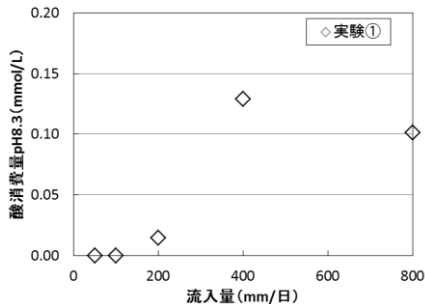


図.9 実験①酸消費量

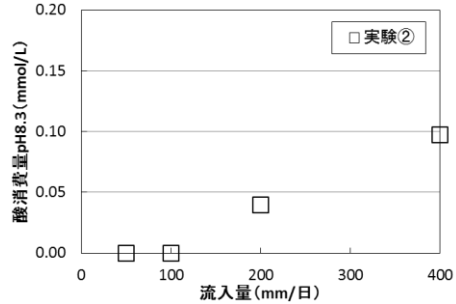


図.10 実験②酸消費量

## 4. まとめ

pHは流入量が減少するにつれて低下し、中和能が高くなることが確認された。IC濃度は流入量が減少するにつれて増加傾向にあり、CO<sub>2</sub>の吸収量が多いことが確認された。また碎石層内全域で中和に必要なCO<sub>2</sub>が十分供給されていた。流入量が少なくCO<sub>2</sub>との接触時間が長いほど炭酸中和が進行することが確認された。全体的な傾向は角型・円型によらず類似した。