

# 集排水管近傍の pH 低下メカニズム

資源・廃棄物研究室 08T7-027 高橋廣大

指導教員 宮脇健太郎

## 1.研究背景・目的

一般廃棄物において、最終処分場へ搬入される 58%が、可燃ごみの焼却処理によって生じる焼却残渣である。ここで問題とされるのが焼却灰に多く含まれる水酸化カルシウムである。これが高い pH 浸出水の主な原因となっている。そのため埋立終了後から安定するまで長期間にわたり処理を行う必要がある。現在では、人口密集地に隣接した埋立地もあり、埋立地跡を高度利用するというような計画もあり、埋立地を廃止するまでの期間を短縮するということは、極めて重要な課題である。

浸出水を直接排水するには、pH5.8~8.6 という排水基準に合致しなければならない。排水基準を満たさなければ、有害物質が含まれていなくても直接排出することはできない。したがって、高 pH の浸出水を埋立地の集排水管近傍で空気に接触させ、空気中の二酸化炭素を溶解させることにより生じる中和反応に着目した。本研究では、埋立地において排水基準まで高 pH の浸出水を低下させることのできる条件を把握することを目的とし、カラムに建設資材として利用されている碎石を充填し、模擬浸出水を通過させ集排水管近傍の中和模擬実験を行った。

炭酸による中和 ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3\downarrow$

## 2.実験方法

本研究では、高 pH 模擬浸出水を空気に接触させ、二酸化炭素を溶解させることによる中和反応に着目している。そのため碎石の粒径を把握することを目的として建設資材として用いられる碎石を粒径 9.5~16mm 程度にふるい分けし、直径 9cm、長さ 50cm のカラムにふるい分けした碎石を充填して、高さ 20cm とした。続いてカラム内の二酸化炭素濃度を一定にするためのエアポンプを用い空気を連続的に供給した。このカラムを使用し気象庁の知見をもとに各降雨量を段階的に変化させ実験を行った。高 pH 化の原因とされる焼却灰に多く含まれる水酸化カルシウムを添加して約 pH11 の模擬浸出水を作成した。この模擬浸出水をカラム上部から滴下し pH の定常状態と考えられる 7 時間後にカラム下部から採水した。測定項目としては、pH、無機炭素(IC)の測定、アルカリ度、Ca 濃度の測定を行った。

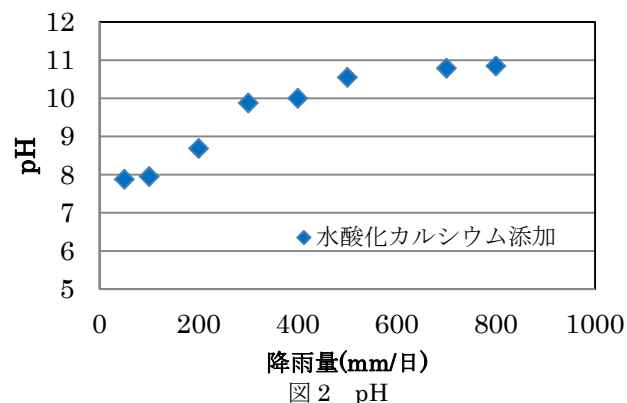


図 1:実験装置 (写真)

### 3.結果・考察

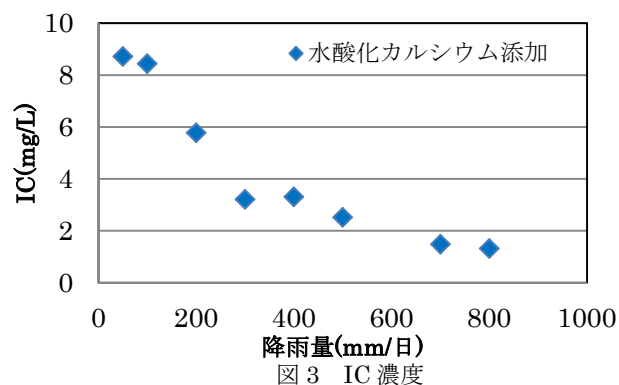
#### 3.1 pH

図2に各降雨量別のpHの関係を示す。降雨量200mm/日では、排水基準であるpH8.6を達成することが出来た。300mm/日～400mm/日の間では、中和反応は確認できたが排水基準まで中和されなかった。500mm/日～800mm/日では、ほとんど中和反応がみられなかった。しかし、300mm/日～400mm/日の間では、適切な砕石量を設定することにより高pH問題を解決する糸口が得られると考えられる。



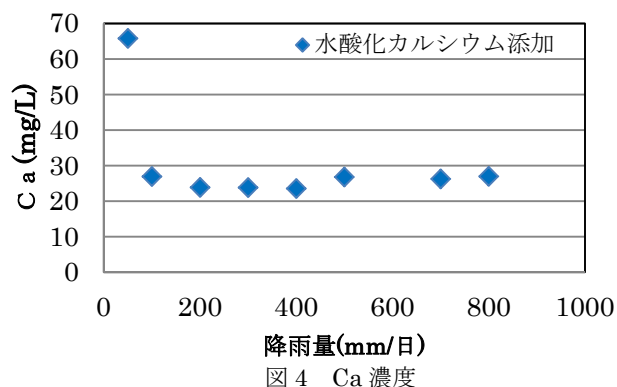
#### 3.2 IC 濃度

図3に各降雨量別のIC濃度を示す。図2の各降雨量別のpHの関係と比較すると、流量が小さくpHの低下が大きい程IC濃度が高い。また、流量が大きくpHの低下が小さい程ICの濃度が低い。この結果から、模擬浸出水が、カラム内で空気に接触する時間が長い程IC濃度高くなり、pHが低下する。このことから二酸化炭素により中和反応が生じていることを裏付ける結果となった。



#### 3.3 Ca 濃度

図4に各降雨量別のCa濃度を示す。模擬浸出水の実濃度は46.3mg/Lであった。全体的にカラム通過後のCa濃度は、50mm/日を除き、ほぼ一定となった。50mm/日の濃度が高いのは、流量が小さく砕石に付着しているCaが溶出したためと考えられる。



#### 3.4 アルカリ度

図5に各降雨量別のアルカリ度を示す。アルカリ度は、酸消費量ともいう。図2と図5を比較しても、pHが低い場合は、アルカリ度も低い。これは中和反応によりアルカリ分を多く消費しているためだと考えられ、二酸化炭素の中和を裏図ける結果となった。

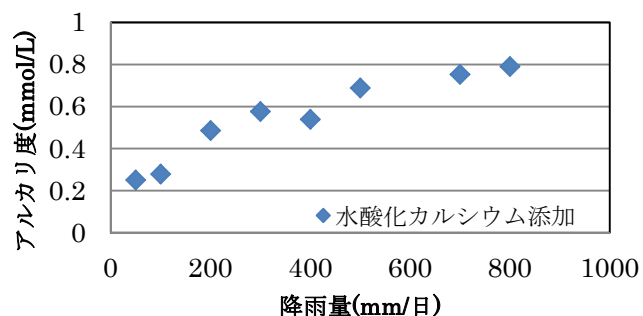


図5 アルカリ度

#### 3.5 含水率

砕石の粒径にばらつきがある為、無作為に10個抽出し7時間純水に浸し含水率を求めた。その結果、キムタオルで砕石表面の水分を拭き取った含水率の平均が0.40%、拭き取らないものが3.45%となった。

#### 4.まとめ

pHは、降雨量が多くなるにつれて高くなる傾向がみられた。ICについては、降雨量が多くなるにつれて低くなる傾向がみられた。この結果により二酸化炭素に接触する時間が長い程、中和されることが分かった。