

## 1. 研究背景及び目的

最終処分場において埋立地の安定化は、水による塩類や有害物質など汚濁成分の洗い出しと生物等による有機物分解によると考えられている。埋立地の安定化傾向を予測することは、処分場の運営において重要である。

被覆型最終処分場は、人工散水により安定化を進める為、浸出水量をコントロールすることが容易であり、埋め立て計画や早期安定化など、計画的な処分場の運営が可能である。

埋立地の安定化傾向は、埋立廃棄物の容量あるいは重量に対する浸出水量で定義される液固比 (L/S) で設定するとされる。このことから、埋立地の安定化傾向を予測するうえで浸出水水質と液固比の関係は重要である。

そこで本研究では、カラム内に焼却残渣(焼却灰)を充填し模擬埋立層を作成して、人工散水による汚濁成分の洗い出しに着目し、浸出水水質の変化と浸出水量(液固比)の関係を明らかにして、埋立地の早期安定化を考慮した散水方法の把握を目的とした。

また、試料の全含有量試験、カラム実験で使用した焼却灰の溶出試験を行い、安定化の促進状況を調査した。

## 2. 実験方法

### (1) 実験試料

本実験では、平成 28 年 6 月 20 日に日野市クリーンセンターにて採取した焼却灰(主に主灰)を使用。

### (2) 実験方法と条件

#### I、カラム実験

円筒型カラムに重量を測りながら試料を充填、流量 15mL/min 及び 25mL/min (紙面の都合により 25mL/min は省略)でカラム上部から純水を滴下させ、浸出水を段階的に採取して安定化と設定した初期 EC 値の 5%程度になったら散水を終了し、分析を行った。(写真 1)

浸出水水質の変化を試料の重量に対する浸出水量で定義される液固比 (L/S) で考察した。

#### II、環境庁告示 13 号溶出試験

カラム実験終了後の試料(上層、中層、下層)と実験前の元試料について溶出試験を行った。

(各層・元試料すべて 2 連)

#### III、全含有量試験

カラム実験前の元試料について全含有量試験を行った。(3 連)

### (3) 分析項目

EC、pH、金属類、重金属類、有機態炭素(TOC)、全窒素(TN)、イオンクロマト、酸消費量(pH8.3)を測定した。



写真 1 実験装置

## 3. 結果及び考察

### I、カラム実験

#### (1) EC・pH

図 1 に浸出水量と EC・pH の関係を図 1 に示す。EC は水溶性の塩分濃度の指標として用いることができる。初期の浸出水 EC は 7.84S/m であり L/S0.3 付近で初期値の 20%程度まで低下し、L/S1.2 付近で安定化として設定した初期値の 5%に低下したので実験を終了した。

pH は、初期値が 12.76 で最終値が 12.32 であった。わずかに低下する傾向が確認できたが排水基準の pH5.8~8.6 には到底達しない結果となった。

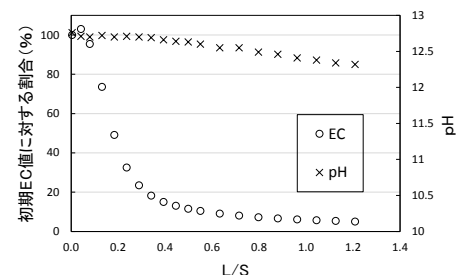


図 1 EC・pH

#### (2) 原子吸光による金属分析

図 2 に浸出水量と Na、K、図 3 に Ca の関係を示す。浸出水初期では高い濃度で Na、K が含まれているが、EC と同様に大きく減少する結果となった。

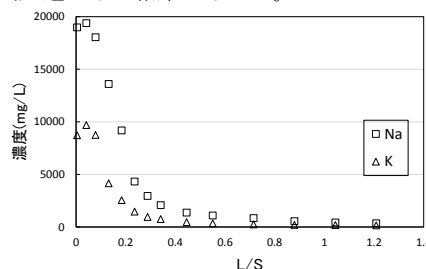


図 2 Na・K 濃度

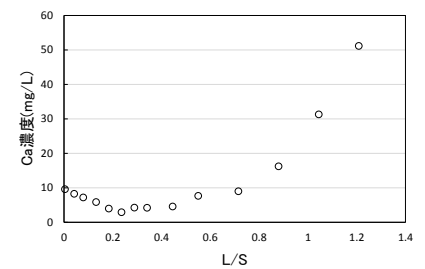


図 3 Ca 濃度

一方で Ca は浸出水初期では、ほぼ検出されなかったが L/S が増加するにつれ、増加する傾向が確認できた。アルカリ土類金属である Ca は、Na、K の様にすぐに溶け出さないで浸出水の pH が大きく低下しない大きな要因であることが推測できた。

### (3) ICP による重金属分析

図 4 に浸出水量と Se、Pb の関係を示す。重金属類測定を行った結果、L/S0 ~1.0 で排水基準である 0.1mg/L を超えて検出された。その他、Cd、Cr、As、B は排水基準を超過することはなかった。

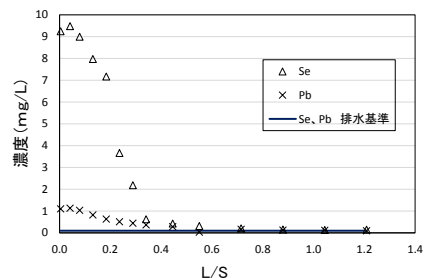


図 4 Se、Pb 濃度

## II、環境庁告示第 13 号溶出試験

### (1) EC、pH

埋立層各層の EC、pH を図 5、図 6 にそれぞれ示す。

EC は、各層（上層・10cm、中層・30cm、下層 50cm）において散水すること元試料に比べ 1/3 程度に低下することが確認された。pH は、多少の低下が確認されたが依然として高いアルカリ性であった。

### (2) 原子吸光による金属分析

図 7、8、9 にそれぞれ Na、K、Ca 濃度を示す。

Na、K は、散水により各層において 80~90% 洗い出しが行われたことが確認された。しかし Ca では、カラム実験により散水を行った各層の試料において元試料より高い濃度で検出された。他の汚濁成分が多く溶出している元試料では、Ca が溶出されにくいことが推測された。

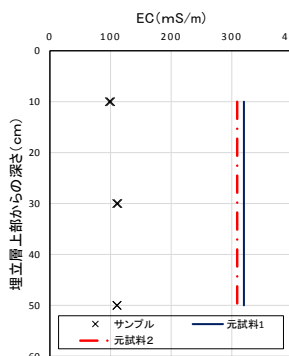


図 5 埋立層各層の EC

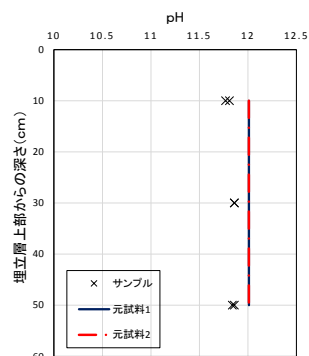


図 6 埋立層各層の pH

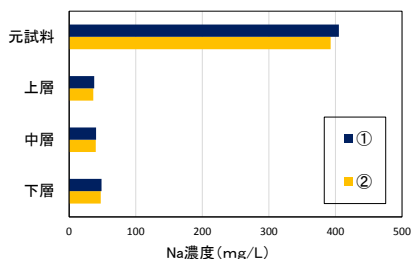


図 7 Na 濃度

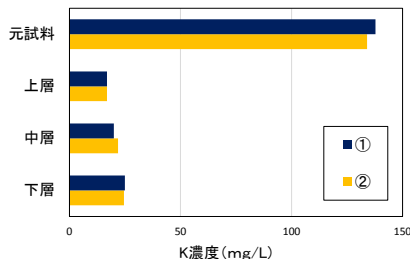


図 8 K 濃度

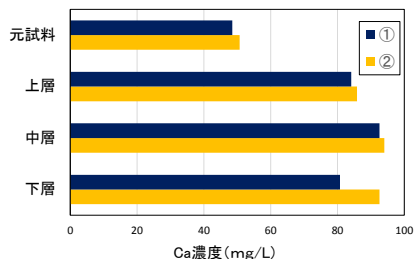


図 9 Ca 濃度

## III、全含有量試験

### (1) 原子吸光による金属分析

図 10 に試料 1kg に含まれる金属類の含有量を示す。

平均で Na 15.7、K 6.5、Mg 8.2、Ca 93.2 g/kg 含有していることが確認された。また、溶出試験の結果より試料の溶出量 (g/kg) を求めた場合、図 11 のようになった。

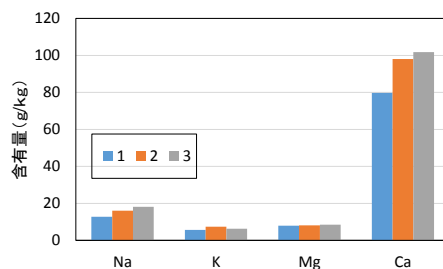


図 10 試料 1kg 中の全含有量

## 4、まとめ

模擬埋立層に散水を行うことで汚濁成分の洗い出されていることが確認された。pH はわずかに低下することが確認できたが大きな変化は観られなかった。

溶出試験では、EC と同様に Na、K の洗い出しが行われていることが確認された。また、溶出試験では Ca の溶出量が少なかったが含有量試験では、Na、K に比べ Ca がより多く検出された。焼却灰には、多量の金属類が含まれているが溶出試験ではすべて成分が溶け出すことはないことが確認された。Ca に限っては、試料に多く含有していることや、溶出試験では、溶け出しにくいこと、カラム実験で濃度が上昇してきていることから散水によりさらに浸出水量が増加することで洗い出しが行われ、pH の低下につながる予測される。

以上、継続的に散水をする実験など浸出水量が増加することでの pH や Ca 濃度の変化を分析していく必要がある。

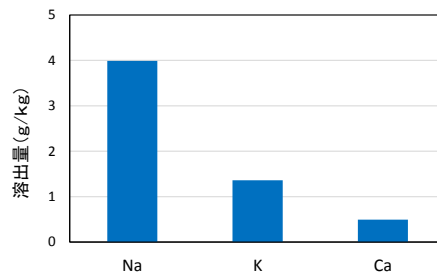


図 11 溶出試験から求めた溶出量