

II-613

埋立廃棄物から溶出する汚濁物質のカラム試験法に関する考察

広島大学工学部 正 員 今岡 務

同 上 学生員 ○嶋田幸二

同 上 学生員 山家通宏

1. 研究の背景と目的

近年、埋立廃棄物は中間処理の普及により、焼却残渣が中心となってきている。このため、埋立地からの浸出水のカルシウムイオンや塩素イオンの濃度が高くなり、カルシウムスケールによる集水管の閉塞、金属機器の腐食などを起こしている¹⁾。また、このような中間処理がなされた廃棄物が埋立ごみの主体となっている埋立地からの浸出水の性状は、従来の水質とはかなり異なったものとなってきており、計画水質と実際の水質とでは数十倍の相違を生じている場合もみられている²⁾。このような見地から、埋立廃棄物からの汚濁物質の流出の動向を把握することは大変重要である。そこで本研究では、廃棄物を充填した小型カラムに蒸留水を通水することにより、流出水の汚濁物質の流出特性を検討すると共に、廃棄物カラム溶出実験の実験法について考察を行った。

2. 実験方法

試料としては、広島県A環境衛生センターで採取され、埋立への重量割合が最も高い焼却灰および電気集塵機で集塵後キレート化法で処理された電気集塵灰（以下EP灰）を用いた。実験装置は、図1のように、実験カラム、蒸留水タンク、流入側、流出側の定量ポンプおよび採水用のメスシリンダーから成る。実験カラムは、硬質アクリルパイプを用いており、直径5cm、高さ50cmで、上下をガラスウールで挟み、覆土の影響を考える実験5では覆土として選んだマサ土を試料の下部に敷いた。注入水には蒸留水を用い、これを定量ポンプによって一定の透水速度（単位時間あたりの流量）で、原則として固液比1:200となるまで、カラム内

に連続して通水を行った。表1のようにA～Qの17本のカラムを用いて、実験テーマ別に5つの比較実験を行い、その流出水のpH、EC、COD、T-N、Na、K、Ca、Cl、SO₄の9項目について測定を行った。

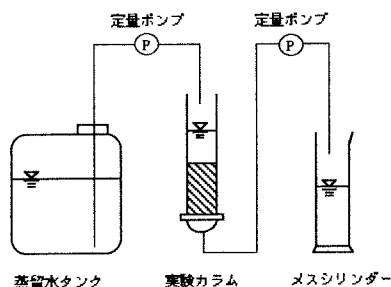


図1 実験装置概略

3. 結果と考察

3.1 各汚濁物質の流出特性

各汚濁物質の流出特性には大きな差異があり、この流出特性を知るために必要な通水量も、汚濁物質によって異なる。図2、図3は、それぞれEP灰（カラムC）と焼却灰（カラムI）の積算流出率を示す。ここで用いた積算流出率とは、流出水量40 l時点の積算流出量を100%とするとときの各時点の積算流出量の割合である。これらから、溶出速度の速い物質はNa、K、Cl（以下第1グループ）であり、中程度の物質はT-N（同第2グループ）、遅い物質はCOD、SO₄、Ca（同第3グループ）であることがわかる。従って、カラム溶出実験において適当な通水量は、第1グループでは固液比1:50の通水で十分であり、第2グループでは固液比1:200程度が適当であるといえるが、第3グループでは固液比1:200でもまだ不十分のようである。

表1 実験条件

実験No.	試料	透水速度	試料充填重量	マサ土充填重量
実験1. EP灰の透水速度の変化による流出特性				
試料A	自然流下			
試料B	EP灰	0.5 l/h	200.0g	なし
試料C		1 l/h		
試料D			100.0g	
実験2. EP灰の試料充填重量の変化による流出特性				
試料C	EP灰	1 l/h	200.0g	なし
試料E			300.0g	
試料F			400.0g	
実験3. 焼却灰の透水速度の変化による流出特性				
試料G	自然流下			
試料H	焼却灰	2 l/h	200.0g	なし
試料I		1 l/h		
試料J		0.5 l/h		
実験4. 焼却灰の試料充填重量の変化による流出特性				
試料K			100.0g	
試料I	焼却灰	1 l/h	200.0g	なし
試料L			300.0g	
試料M			400.0g	
実験5. 覆土の影響				
試料C	EP灰			なし
試料N			150.0g	
試料O		1 l/h	200.0g	300.0g
試料I				なし
試料P	焼却灰		150.0g	
試料Q			300.0g	

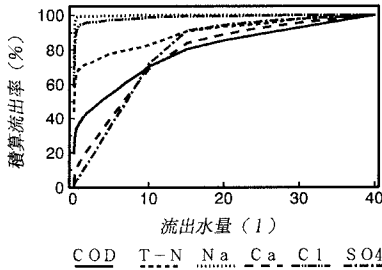


図2 EP灰積算流出率(カラムC)

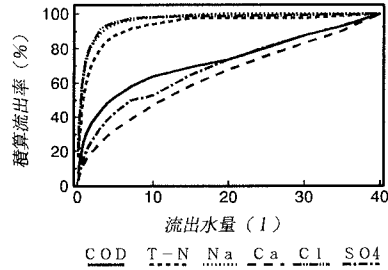


図3 焼却灰積算流出率(カラムI)

3.2 透水速度に関する考察

ここでは、定量ポンプにより透水速度を変化させた実験1, 実験3の結果から適切な実験条件について検討する。まず、本実験では、試料や測定項目によって、濃度の降下が図4のEP灰のSO₄のように流出水量に從属するものと、図5の焼却灰のSO₄のように時間に強く從属するものがあることが確認された。従って、実験条件を設定する場合には、それぞれの物質の流出特性を把握して実験のパラメーターを決定する必要があるといえる。

また、透水速度は試料の充填の仕方で全く異なることが分かったが、カラムA, カラムGから、本実験での自然流下のEP灰と焼却灰の透水速度は、それぞれ1~2.5l/h, 5~8l/hで推移した。透水速度は、実験的には自然流下が容易であるが、実験条件を一定に保つ場合は、EP灰では1l/h程度、焼却灰では5l/h程度が適当と考えられる。

3.3 試料の充填重量に関する考察

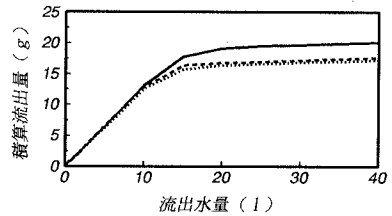
実験2, 実験4では、試料重量が100g, 200g, 300g, 400gのカラムを設定した。この場合においても濃度の低下が流出水量に強く從属するものと、固液比に強く從属するものがあるため、3.2と同様のことを考慮しなければならない。カラム実験に最適な充填重量を考えると、焼却灰では充填重量が小さくなれば一部の廃棄物が燃えた灰について試験を行うことになるので、試料誤差を招く危険性を持つ。実際、焼却灰は、EP灰に比べ積算流出量等に差異がみられ、試料が不均一であることが伺える。しかし、埋立地の複雑な因子によって誤差が拡大するため、埋立地の浸出水への適用を図る場合は、試料の不均一による誤差は相対的に小さくなるといえる。このような単純なカラム流出試験においては、実験期間等の問題を考えれば、これらの実験方法論の検討の蓄積を基に、簡易化を目的とした更なるスケールダウンも可能であろう。

3.4 覆土に関する考察

覆土材としてマサ土を用いたカラムでは、初期のpHが4前後とpH低下がみられたが、他の測定項目には明確な変化がみられなかった。本実験では、マサ土を用いたが、各汚濁物質の流出に対する影響は、覆土材によっては異なると推測され、材質による違いも検討する必要がある。

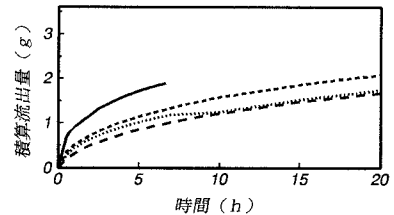
参考文献

- 1) 島岡隆行ほか：埋立廃棄物の無機化に伴う高塩類問題と対策，都市清掃，Vol. 45, No. 186, pp. 20~25, 1992
- 2) 厚生省生活衛生局水道環境部昭和60年度広域最終処分場計画調査，最終処分場データベース作成調査報告書



自然流下0.5l/h 1l/h

図4 EP灰SO₄流出量(流出水量軸)



自然流下2l/h 1l/h 0.2l/h

図5 焼却灰SO₄流出量(時間軸)