

埋立廃棄物からの塩類の浸出特性

広島大学工学部 学生員○嶋田幸二 大下 茂
広島大学工学部 正 員 今岡 務 寺西靖治
広島県保健環境センター 野馬幸生 貴田晶子

1. はじめに

焼却技術の発達に伴い、一般廃棄物の焼却処理率が上昇する一方で、焼却残渣等の無機物が埋立廃棄物の主体となった結果、最終処分場においては焼却残渣に多量に含まれる塩類が降雨等によって浸出し、浸出水中の塩類の高濃度化を引き起こす場合が多く見られるようになった。そこで本研究では、各種埋立廃棄物からの塩類の浸出特性を調査するとともに、塩類の中でも特に問題とされるカルシウムの溶出制御方法として、埋立廃棄物の炭酸処理に着目し、その効果について検討を行った。

2. 実験方法

(1)供試試料：供試試料としては、A施設で実際に処理されている埋立廃棄物で特に発生割合の高くなってきた焼却残渣〔焼却灰、キレート処理EP灰(以下、EP灰)〕、不燃物、固化プラスチックを選定した。またEP灰との比較研究として、未処理のEP灰200gに対して水60gを添加混練後、デシケーター内において24時間炭酸ガスを通気させたEP灰(炭酸処理EP灰)も使用した。

(2)実験装置：実験は、図1に示すようなサンドイッチ工法による準好気性埋立地を想定したカラムを用いて行った。実験に使用したカラムは、各種廃棄物充填カラム5基およびマサ土カラム1基の合計6基である。マサ土カラムはマサ土の影響を知るためのものであり、廃棄物の代りに粒径3mmのガラスビーズを充填した。表1に各実験カラムの充填重量を示す。

(3)実験方法：各カラムへの散布水としては蒸留水を使用し、廃棄物充填カラムには200l、マサ土カラムには50lまでの散布を行った。各廃棄物充填カラムにおいては、散布水量が100lに達するまでは2l毎に50検体を採取し、以後200lに達するまでは5l毎に流出水を採取しそれぞれ2l分をサンプルとした。マサ土カラムにおいては、2l毎に25検体を採取した。

(4)測定項目：流出水の水質分析項目は、pH、EC、ORP、COD、窒素、リン、Na、K、Ca、Cl、SO₄とし、併せてカラム充填試料の塩類含有量試験、および6時間振とうによる溶出試験も実施した。

3. 結果および考察

実験結果の一例として、各カラムからのNa、CaおよびClの積算流出量をそれぞれ図2、3、4に示す。塩類の溶出は、他の廃棄物と比較してEP灰が圧倒的に多く、しかも20lくらいまでの初期流出がほとんどであった。Na、K、Caとも類似している。Clの流出傾向と陽イオンのそれがほぼ一致してい

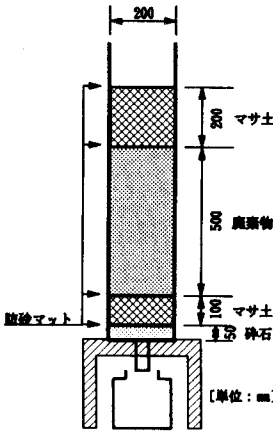


図1 実験カラムの構造

表1 実験カラム中の試料の充填重量 単位: g(WET)				
カラムNo. (充填廃棄物)	上部マサ土	廃棄物	下部マサ土	砕石
1 (焼却灰)	10604.2	19869.6	4770.9	2028.0
2 (EP灰)	10381.0	11543.1	5249.5	2081.4
3 (不燃物)	10312.4	16869.3	4844.4	2033.0
4 (固化プラスチック)	11219.5	5540.9	5732.2	2025.1
5 (炭酸処理EP灰)	10854.8	8780.0	6024.8	1947.4
6 (マサ土、ガラスビーズ)	10127.0	(19346.2)	5880.2	2182.4

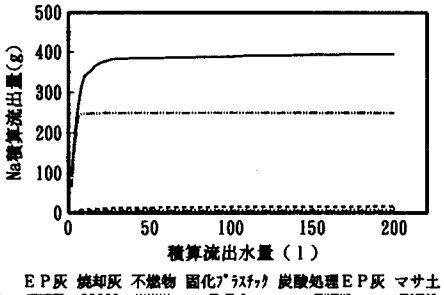


図2 Naの積算流出量

ることから、溶解度の高いNa, K, Caの塩化物の初期流出が浸出水中の塩類の高濃度化の原因となっていると推測される。

今回のカラム実験に用いたEP灰および炭酸処理EP灰中のCa含有総量は、それぞれ1,730g、1,450gと算出されたが、炭酸処理EP灰の場合、その処理効率に関する実験結果から、全Ca量の76%を占めるCa(OH)₂の94%が炭酸化され、難溶解性のCaCO₃となっていると推定された。したがって、炭酸処理EP灰中の易溶解性のCa総量は414gとなる。一方、200l散布完了時での総流出量は、EP灰で233g、炭酸処理EP灰で241gとほとんど差が見られないが、カラム内に残存する易溶解性Ca量は、それぞれ1,497g、173gと大きく異なっているものと推測され、今後さらに散布を継続すれば、その差異が現れてくるものと考えられた。

すなわち、EP灰カラムでは200l散布完了時と同じ程度の濃度でCaの流出が続くのに対して、炭酸処理EP灰カラムでは顕著な濃度低下が見られるものと予想される。

次に、供試試料を得たA施設の廃棄物埋立量とカラム実験での充填量を用いて、1年間に埋立てられる廃棄物からの汚濁物質の総流出量を推定した。その結果をまとめたものが表2である。さらに、汚濁物質別にどの廃棄物の寄与が大きいかを比較するために、総流出量に対する寄与率を求め、図5に示した。ここで、推定流出量は200lと接触した場合のものであり、この寄与率は、あくまでも全部が流出したときの割合を示すものである。

この図より、EP灰の各種塩類についての寄与率はいずれも90%前後と、埋立量(埋立地におけるEP灰の重量比:17.9%)を考慮してもなおかつ大きな寄与率を占めていることがわかる。なお、COD、窒素に関しては、固化プラスチックがそれぞれ55.9%、47%と高い寄与を示す結果が得られており、その点からは固化プラスチックや不燃物にも注目する必要があることを示唆している。一方、廃棄物埋立地において、最も埋立割合の高い焼却灰は、COD、窒素への寄与が若干あるものの塩類については6%以下であり、塩類の高濃度化の問題への関わりは少ないと言える。

4. おわりに

今回の実験においてEP灰の炭酸処理によるCa溶出制御効果を直接確認することができなかったため、今後も通水を続け、残存する溶出可能なCaの流出量を確認し、炭酸処理していないEP灰との差を明らかにする考えである。

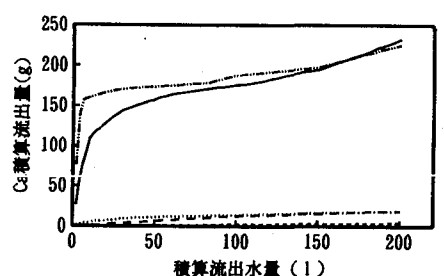


図3 Caの積算流出量

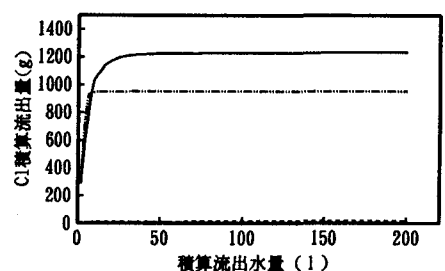


図4 Clの積算流出量

表2 年間埋立量への200l散布時の推定流出量

埋立廃棄物	COD	T-N	Na	K	Ca	Cl	SO ₄
焼却灰	1,000	280	2,400	1,100	600	2,600	610
EP灰	570	280	43,000	30,000	25,000	88,000	16,000
不燃物	880	120	800	290	2,000	730	250
固化プラスチック	3,100	600	720	210	3,200	1,200	18
合計	5,550	1,280	46,920	31,600	30,800	92,430	16,878

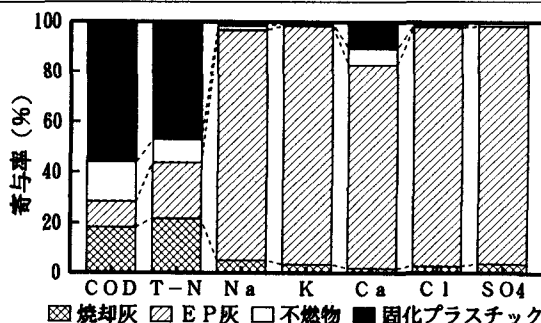


図5 汚濁物質の流出に対する埋立廃棄物の寄与率