

## 焼却灰浸出水中の有害物質に対する都市ごみ炭化物の浄化効果

九州大学大学院 学 黒田 俊雅  
 九州大学大学院 F 落合 英俊 正 大嶺 聖  
 (株)栗本鐵工所 佐々木 潤治 渡邊 隆司

### 1. はじめに

近年、一般廃棄物の中間処理方法として、炭化処理技術が開発され、一部の自治体において適用されている。ダイオキシン問題との関連から、焼却施設の大規模化およびそれに伴うごみの広域処理化が進展する中で、炭化処理はごみ発生量の少ない小規模な自治体にも適用可能であり、また施設から排出される都市ごみ炭化物は、現在サーマル・マテリアルリサイクルされており、今後3Rを主体とした循環型社会を目指していく上で、炭化処理に対するニーズの高まりが予想される。炭化物は多孔質構造であることから、吸着性能に優れており、有機汚濁物に対する吸着効果等が実験的に明らかにされている<sup>1)</sup>。本研究では、都市ごみ炭化物の新たな用途として、管理型処分場における中間覆土材への利用について考える。処分場では、有機汚濁物、特にCOD源の溶出が長期に亘って継続することが、処分場の廃止を遅延化する一つの原因となっている。この現状に対し、都市ごみ炭化物を中間覆土材として利用した場合、都市ごみ炭化物による有機汚濁物の吸着あるいは分解促進により溶出量が抑制され、浸出水処理への負担を軽減し、さらには埋立地の早期安定化の促進が期待される。本報告では、カラム試験により有機汚濁物等の有害物質を含む焼却灰浸出水に対する炭化物の浄化効果を実験的に明らかにする。

### 2 カラム試験による都市ごみ炭化物の焼却灰浸出水浄化効果の把握

#### 2.1 実験概要

図1に示すように第1層に焼却灰、第2層(以下、覆土層)に都市ごみ炭化物(以下、炭化物)を充填し、カラム上部に所定量の蒸留水を定期的に溜め通水を行った。カラム下部からの浸出水中のTOC成分、Pb, Ca, pH, ORPの経時変化を調べることで、炭化物による浸出水浄化効果を考察した。また、処分場において一般的に用いられるまさ土を対照とする比較実験を行った。本研究で使用する焼却灰は、F市の清掃工場より採取したものであり、また炭化物についてはE市の炭化施設から採取したものである。実験条件を表1に示す。ケース1および2については、覆土層への浸透水水質を調べるために、覆土層をblankにして実験を行った。この実験では、人工的散水により埋立地管理が可能なクローズドシステム処分場における中間覆土材への利用を想定し、通水の条件を(1)36mm/週、(2)18mm/週、(3)18mm/3.5日と変えた。条件(1)については、日本の全国平均年間降雨量と降雨日数をもとに設定した。条件(2)については、処分場では浸出水量を出来る限り少なくすることが望ましく、一回の通水量を減らすことでTOC成分の溶出量が減少したとしても、長期的にみたととき、微生物による分解効果により、多量の水を通水したときと同等の効果が得られないかと考え、通水量を条件(1)の半分に設定した。条件(3)では、一週間当りの通水量については条件(1)と同量にし、通水間隔を3.5日に変化させた。

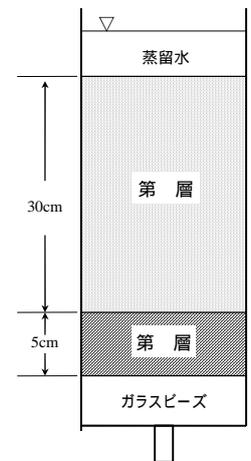


図1 カラム模型図

表1 カラム試験条件

ケース									
第1層	焼却灰								
乾燥密度	1.00t/m <sup>3</sup>	1.01t/m <sup>3</sup>	1.00t/m <sup>3</sup>	1.01t/m <sup>3</sup>	1.00t/m <sup>3</sup>	1.00t/m <sup>3</sup>	1.01t/m <sup>3</sup>	1.01t/m <sup>3</sup>	1.01t/m <sup>3</sup>
第2層		炭化物	まさ土		炭化物	まさ土		炭化物	まさ土
乾燥密度	-	0.79t/m <sup>3</sup>	1.81t/m <sup>3</sup>	-	0.80t/m <sup>3</sup>	1.85t/m <sup>3</sup>	-	0.79t/m <sup>3</sup>	1.84t/m <sup>3</sup>
通水条件	36mm/週	36mm/週	36mm/週	18mm/週	18mm/週	18mm/週	18mm/3.5日	18mm/3.5日	18mm/3.5日

2.2 実験結果と考察

ここでは、通水条件(1)についてのみ実験結果を記す。図2から図8に実験結果を示す。図2は、ケース ~ の TOC 溶出濃度の経時変化および TOC 累積溶出量の経時変化を表したものである。焼却灰層からの浸出水の TOC 濃度は、通水する度に低下しており、TOC 成分は通水により洗い出されている。これに対し、炭化物層あるいはまさ土層を設けることで、初期の TOC 溶出濃度を大きく低減していることがわかる。その後、まさ土に関しては、焼却灰とほぼ同濃度で TOC 成分が溶出しており、溶出抑制効果はほとんどみられていない。それに対し、炭化物は常に焼却灰より低い濃度で推移している。溶出が抑制された要因として、覆土層吸着水中への拡散、微生物による分解、吸着が考えられる。これまでの覆土層の TOC 成分保持量および間隙水量から、間隙水中の TOC 濃度は の浸出水中の濃度を超過していると考えられ、その場合、吸着水と重力水中の TOC 濃度勾配により、保持されたものが再度重力水中に拡散し、その結果 および の浸出水中の濃度は より高くなると考えられるが、実際にはそうした結果は得られていない。従って、拡散だけでなく、吸着あるいは微生物分解も起こっているのではないかと考えられる。この溶出抑制効果については、別途実験を行い、原因を再度考察する必要がある。次に Pb については、図3より炭化物、まさ土ともに溶出を抑制していることが分かる。Ca については、図4より炭化物の方が高い溶出抑制効果を示している。Na、および K については、ともに炭化物およびまさ土を設けた方が溶出量が少なくなっている。各ケースにおいて、焼却灰中の Na, K 含有量は必ずしも等しくないことから、その原因を明確に特定することは出来ないが、もともと覆土層が保持していた Na、および K が Ca との陽イオン交換により溶出されたことが一つの要因ではないかと考える。

3 まとめ これまでのカラム試験の結果から、都市ごみ炭化物は、焼却灰浸出水中の TOC 成分、Pb、Ca の溶出を抑制し、まさ土以上の浄化効果を発揮することが確認された。【参考文献】 1) 高辻ら：覆土材に木炭を用いた活性化覆土による埋立槽内の浄化機構に関する

研究, 土木学会第 50 回年次学術講演会, pp1216-1215, 1995

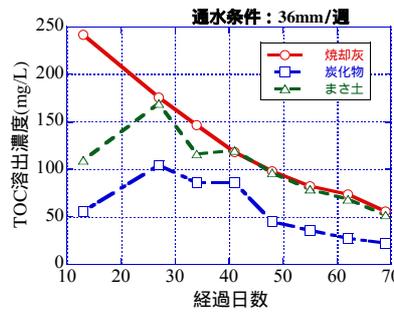


図 2-(a) TOC 溶出濃度の経時変化

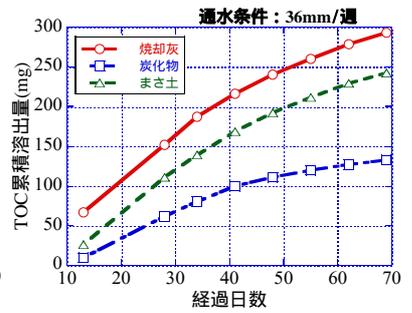


図 2-(b) TOC 累積溶出量の変化

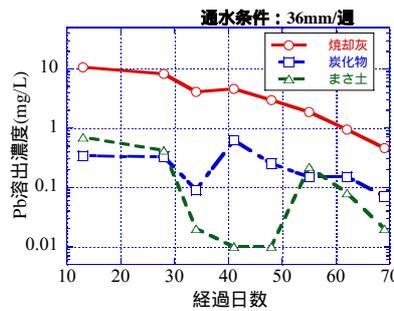


図 3-(a) Pb 溶出濃度の経時変化

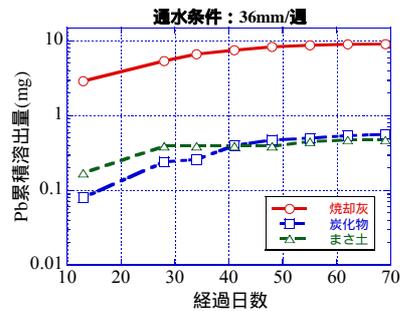


図 3-(b) Pb 累積溶出量の変化

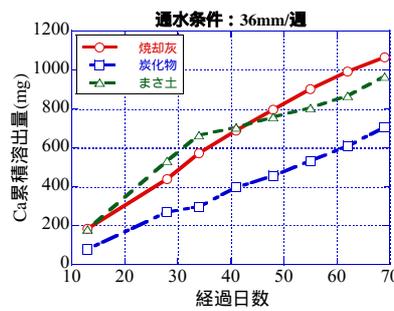


図 4 Ca 累積溶出量の変化

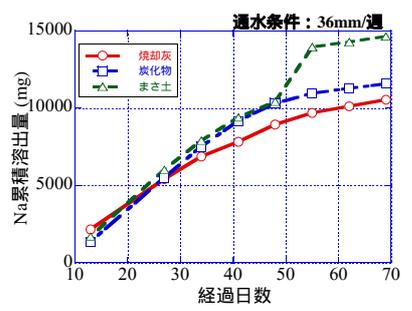


図 5 Na 累積溶出量の変化

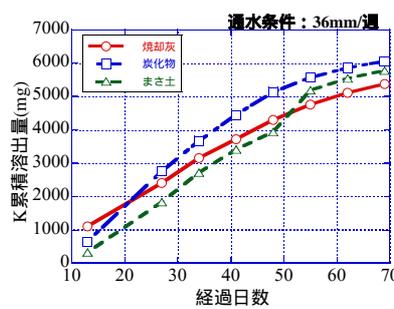


図 6 K 累積溶出量の変化

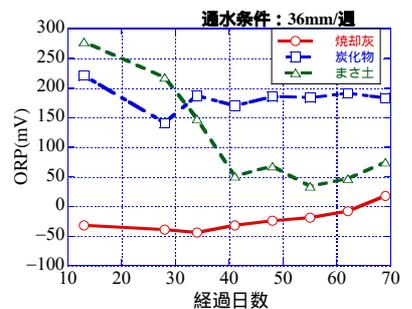


図 7 ORP の経時変化

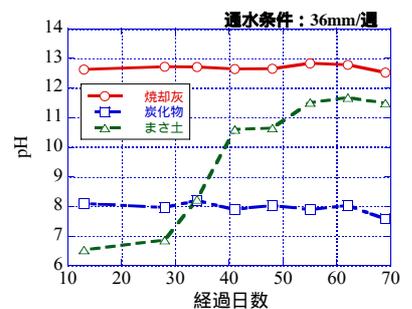


図 8 pH の経時変化